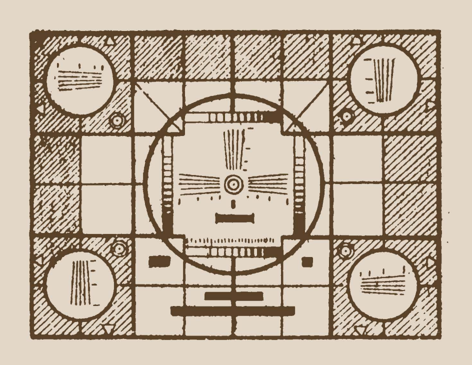


С. В. НОВАКОВСКИЙ
Г. П. САМОЙЛОВ

ПРИЕМ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПЕРЕДАЧ





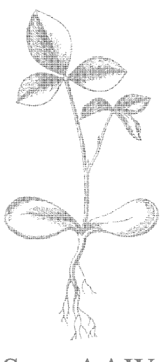
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 170

С. В. НОВАКОВСКИЙ и Г. П. САМОЙЛОВ

ПРИЕМ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПЕРЕДАЧ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1953 ЛЕНИНГРАД

52372

Задачей настоящей книги является оказание помощи телезрителям в обращении с телевизорами, а также техникам, производящим ремонт телевизоров.

В книге подробно рассказано о настройке телевизора и об оценке качества его работы по принимаемой телевизионной испытательной таблице. Рассмотрены основные вопросы техники телевидения, существенные для понимания физических процессов, происходящих при передаче и приеме телевидения. Большое внимание уделено разбору искажений изображения, происходящих вследствие повреждений или неправильной регулировки ручек управления телевизора, и указано, как эти искажения устраняются, а также рассмотрены часто встречающиеся виды помех приему телевидения и методы борьбы с ними.

Редактор *Джигит И. С.* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 8/IX 1952 г. Подписано к печати 3/I 1953 г.
Бумага 84 × 108$^1/_{32}$ = 2$^1/_4$ бумажным — 7,38 п. л. + 3 вкл. Уч.-изд. л. 10
Т-00202 Тираж 15 000 Зак. 3312
Цена 4 руб. (номинал по прейскуранту 1952 г.)

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ПРЕДИСЛОВИЕ

С каждым днем растет количество телевизионных приемников в нашей стране. В различных городах Советского Союза работают и строятся новые телевизионные центры. Трудящиеся Москвы, Ленинграда и других городов получили возможность видеть на экране телевизора спектакли, концерты, кинофильмы, передаваемые из студий и аппаратных телевизионных центров, а также действия, происходящие непосредственно на сцене театров, на стадионах, заводах и в других местах. Телевизионное радиовещание в нашей стране становится могучим средством политического и культурного воспитания широкой аудитории телевизионных зрителей, прекрасным и полезным видом культурного отдыха.

Способ передачи электрических сигналов без проводов (т. е. радио) был изобретен в 1895 г. гениальным русским ученым проф. А. С. Поповым. Метод воспроизведения изображения из электрических сигналов с помощью электронного луча был изобретен в 1907 г. русским ученым Б. Л. Розингом. Явление внешнего фотоэффекта, на использовании которого построена современная телевизионная система, было открыто и изучено в 1888 г. русским ученым проф. А. Г. Столетовым.

Основной телевизионный прибор телевизионного центра — иконоскоп, осуществляющий преобразование оптического изображения в электрические сигналы и обладающий высокой чувствительностью, был изобретен в 1931 г. советским ученым С. И. Катаевым.

Советские ученые М. В. Шулейкин, М. А. Бонч-Бруевич, Б. А. Введенский, А. И. Берг, С. И. Катаев, Г. В. Брауде и другие создали своими работами научные основы современной радиотехники и телевидения.

Техника советского телевидения в настоящее время позволяет получить на экране телевизионного приемника (телевизора) изображение в черно-белом виде, сравнимое по своим качествам с изображением в кинотеатре. Хотя размеры изображения на экране наиболее распространенных телевизоров не превышают 13 $\times$ 18 *см* (с помощью специальной линзы

эти размеры могут быть увеличены), зритель получает достаточно полное впечатление от передачи. Уже созданы образцы домашних телевизионных приемников, дающих изображения размером 45 × 60 *см*. В сравнительно скором времени изображение будет передаваться не черно-белым, а в натуральных цветах и размеры его будут в случаях применения в общественных местах доведены до размеров обычных киноэкранов.

Наша промышленность выпускает несколько типов телевизоров. Они значительно отличаются от обычных радиоприемников, и поэтому владелец телевизора часто испытывает затруднения в установке и обращении с ним, не всегда может верно оценить качество полученного изображения и правильно настроить телевизионный приемник.

Цель данной книги — оказать помощь владельцам телевизионных приемников в обращении с последними. Поэтому в книге даются указания о правильной настройке телевизора и приводится большое число иллюстраций, показывающих возможные искажения при неправильной настройке телевизора. Книга не является инструкцией к какому-либо определенному типу телевизионного приемника, так как авторы ставили своей задачей дать популярное описание общих методов настройки, применимых к любому типу телевизоров, выпускаемых нашей промышленностью. Рассмотрены также основные вопросы техники телевидения, существенные для понимания физических процессов, происходящих при передаче и приеме телевидения, что должно помочь читателю грамотно и полноценно использовать телевизор.

Большое внимание уделено разбору искажений изображения, происходящих вследствие повреждений или неправильной регулировки установочных ручек и указано, как эти искажения устранить.

Рассматриваются часто встречающиеся виды помех приему телевидения и методы борьбы с ними.

В книге, кроме того, дается краткое описание работы современного телевизионного центра (телецентра).

Гл. 1, 2, 3, раздел 6-4 и приложение 1 написаны С. В. Новаковским, гл. 4, 5, 6 и приложения 2, 3, 4 написаны и составлены Г. П. Самойловым.

Авторы выражают глубокую благодарность редактору книги проф. И. С. Джигиту за помощь, оказанную при подготовке рукописи к печати и благодарят инж. А. М. Варбанского за рецензирование рукописи.

Авторы

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНИКИ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

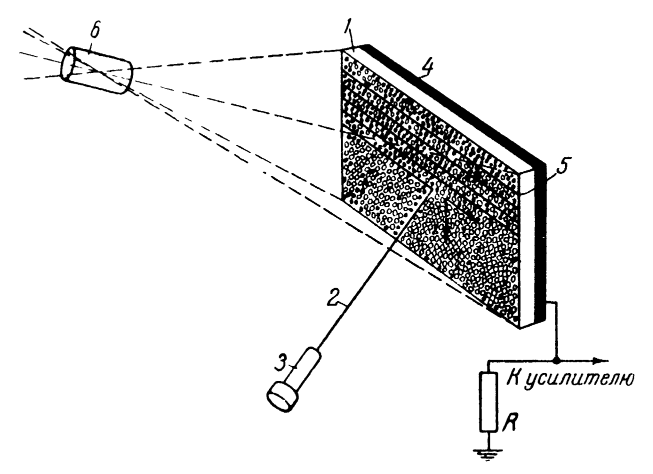
1-1. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ

Для того чтобы зрители, находящиеся у экранов телевизионных приемников, могли видеть изображение действий, происходящих в студии телевизионного центра, на сцене театра, на поле стадиона и т. д., необходимо, чтобы изображение передаваемой сцены было преобразовано в электрические сигналы, которые передаются по радио (так же как и в случае передачи звука) и принимаются приемниками. В телевизионном приемнике эти электрические сигналы преобразуются в изображение, видимое зрителем на экране. Рассмотрим эти два преобразования в отдельности.

Преобразование оптического изображения в электрические сигналы происходит в передающей телевизионной аппаратуре, точнее, в *передающей камере,* называемой обычно просто камерой. Такая камера по виду чаще всего напоминает киносъемочную камеру и включает в себя передающую телевизионную трубку, усилитель сигналов изображения, устройство развертки и объективы. Изображение передаваемой сцены с помощью объектива проектируется на светочувствительный элемент передающей трубки, в которой и происходит преобразование изображения в электрические сигналы. Эти сигналы затем усиливаются предварительным усилителем, находящимся в камере. С выхода усилителя сигналы изображения, называемые *видеосигналами,* поступают по специальному кабелю в последующие усилители (промежуточный и оконечный), где к ним добавляются различные вспомогательные сигналы, необходимые для правильного приема в приемнике.

Передающая трубка представляет собой весьма сложный электровакуумный прибор, основные элементы схемы которого в сильно упрощенном виде показаны на фиг. 1-1.

Здесь цифрой *1* обозначена так называемая *мозаика* — пластина слюды, покрытая слоем мельчайших шариков (количество их составляет несколько десятков миллионов) серебра, обработанного цезием. Такие шарики обладают свойством внешнего фотоэффекта, заключающегося в том, что под действием света эти шарики заряжаются положительно, так как световые кванты выбивают из них электроны. Поэтому, если с помощью объектива *6* спроектировать на мозаику



Фиг. 1-1. Упрощенная схема работы передающей телевизионной трубки.

1—мозаика; *2*—электронный луч; *3*—электронный прожектор; *4*—сигнальная пластина; *5*—слюда; *6*—объектив.

изображение какого-либо предмета (подобно тому, как проектируются изображения на светочувствительную пластинку или пленку в фотоаппарате), то на шариках мозаики будут созданы электрические заряды. Величина заряда каждого отдельного шарика будет зависеть от того количества света, которое на него упадет. Шарик, на котором будет изображение светлой точки предмета, зарядится больше, чем шарик, на котором будет изображение темной точки. Таким образом, на мозаике будет создан «рисунок» из электрических зарядов, точно соответствующий оптическому изображению предмета.

Для того чтобы превратить такой электрический «рисунок» в сигналы, которые можно было бы передать по радио, необходимо эти заряды по очереди снять с каждого шарика. Такой способ поочередной передачи изображения точка за

точкой является технически наиболее простым и поэтому принят повсеместно в настоящее время. Очевидно, что чем больше число точек или элементов, на которое разбивается изображение, тем более точно оно будет воспроизведено приемником, т. е. тем более четким увидит его зритель. В современных системах телевидения изображение разбивается примерно на 200 ÷ 300 тыс. точек. Совокупность всех точек изображения называется *кадром.*

Очевидно, что передача элементов изображения должна происходить с большой скоростью, т. е. промежуток времени между передачей первой и последней точек изображения должен быть настолько мал, чтобы наш глаз получил от всех точек впечатление слитного изображения, без мерцания. Это особенно важно для случаев, когда передаваемый объект движется. В этом случае за время передачи всех элементов одного кадра изображения перемещение объекта должно быть очень малым. В телевизионной практике принята такая скорость передачи элементов изображения, что в 1 сек. передается 25 кадров (в кино принята скорость 24 кадра в 1 сек.).

Снятие заряда, т. е. сигнала, с каждого шарика производится с помощью тонкого электронного луча *2*, диаметр сечения которого порядка 0,1 *мм* или меньше. Этот луч создается устройством *3*, называемым *электронным прожектором.* Для снятия всех зарядов необходимо, чтобы электронный луч двигался по мозаике вдоль первой строки слева направо, затем вдоль второй строки и т. д. В конце каждой строки луч останавливается и затем быстро отбрасывается обратно, к началу новой строки. Обычно скорость движения луча слева направо (когда снимаются сигналы изображения) в 7 — 10 раз меньше, чем скорость его движения справа налево. Движение луча справа налево называется *горизонтальным (или строчным) обратным ходом.*

Для того чтобы луч двигался поочередно вдоль всех строк, помимо горизонтального движения его перемещают также сверху вниз одновременно с движением по строкам. Когда луч дойдет до конца последней строки, его быстро возвращают обратно к началу первой строки. Это движение называется *вертикальным (или кадровым) обратным ходом.* Движение луча сверху вниз одновременно с движением по строкам называют движением по полю или разверткой одного поля изображения, тогда как движение луча по строке называют разверткой строки. Время развертки одного поля обычно в 20 ÷ 30 раз больше времени вертикального обратного хода.

Описанный выше метод развертки, когда после первой строки изображения описывается вторая строка, затем третья и т. д., называется методом прогрессивной развертки. По ряду технических соображений обычно применяется метод чересстрочной развертки, при котором в первом поле развертываются все нечетные строки, а во втором поле — все четные строки, в третьем поле — опять все нечетные, в четвертом поле — все четные и т. д. Таким образом, каждый кадр составляется из двух полей, которые охватывают все точки одного кадра изображения. По стандарту телевизионного вещания в СССР в 1 сек передаются 50 полей, т. е. 25 полных кадров.

Развертка строк и кадров, т. е. движение луча по мозаике в горизонтальном и вертикальном направлениях, осуществляется с помощью специальных схем так называемой развертки, воздействующей на движение электронного луча.

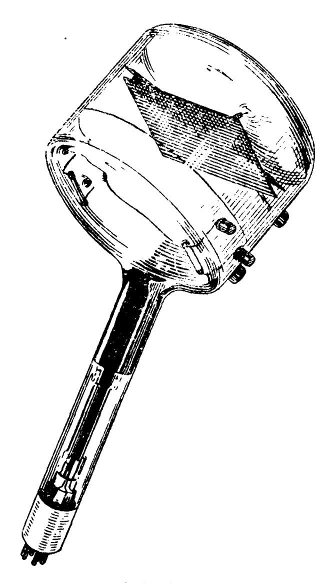
Снятие заряда с каждого шарика мозаики при развертке происходит в общих чертах следующим образом. К задней стороне слюдяной пластинки *5* приложена металлическая пластина *4*, покрывающая всю площадь слюдяной пластины и называемая *сигнальной пластиной*. Эта сигнальная пластина образует электрический конденсатор с каждым шариком мозаики. Пока электронный луч не попадает на данный шарик, заряд на этом шарике благодаря его емкости к сигнальной пластине накапливается до относительно большой величины (шарик заряжается под действием света положительно, а сигнальная пластина — отрицательно). Очевидно, что время накапливания заряда для каждого отдельного шарика равно времени одного кадра, т. е. $^1/_{25}$ сек. В момент, когда электронный луч попадает на данный шарик, происходит его разряд (электронный луч нейтрализует положительный заряд шарика) и в цепи шарик — сигнальная пластинка — сопротивление R протекает ток сигнала, который создает на сопротивлении нагрузки R электрический сигнал, соответствующий количеству света, падающему на данный шарик. Чем больше света приходилось на данный шарик, тем больший положительный заряд был на нем накоплен, тем более сильный ток протекает через сигнальную пластину и сопротивление R в момент разряда шарика электронным лучом, т. е. тем больше величина получаемого электрического сигнала.

Таким образом, величина электрического сигнала, снимаемого с каждого шарика, в первом приближении прямо пропорциональна количеству света, падающему на данный шарик. Так как диаметр сечения луча гораздо больше, чем

диаметр одного шарика мозаики, то луч разряжает одновременно группу шариков, которую принято называть *элементом изображения.* Диаметр такого элемента равен, очевидно, высоте строки. Таким образом, чем больше строк описывает луч на мозаике, тем на большее число элементов разбивается изображение, тем больше будет четкость изображения в приемнике.

В СССР для телевизионного вещания принято развертывать изображение на 625 строк (в одном кадре содержится 625 строк). В этом случае при длительности развертки одного кадра, равной $^1/_{25}$ сек., длительность развертки одной строки вместе с обратным ходом составляет $\frac{1}{25 \cdot 625} = 64 \cdot 10^{-6}$ сек., т. е. 64 мксек (мксек = 1/1000000 сек), при этом длительность горизонтального обратного хода должна составлять не более $10 \div 15\%$ от 64 мксек, т. е. $6{,}4 \div 9{,}6$ мксек. Длительность развертки одного поля равна $^1/_{50}$ сек., т. е. $20 \cdot 10^{-3}$ сек. или 20 мсек (миллисекунд), а длительность вертикального обратного хода составляет $3 \div 5\%$, от 20 мсек, т. е. составляет $600 \div 1\,000$ мксек.

Можно отметить, что при этом в 1 сек. развертывается $25 \cdot 625$ строк при 50 полях и 25 кадрах.



Фиг. 1-2. Внешний вид иконоскопа.

Мозаика вместе с сигнальной пластиной и электронным прожектором помещаются в стеклянную колбу, в которой создается вакуум. Этот прибор называется телевизионной передающей трубкой. Описанная выше схема передающей трубки положена в основу конструкции, получившей название иконоскопа, изобретенной в 1931 г. советским ученым С. И. Катаевым. Фотография иконоскопа приведена на фиг. 1-2.

Электрический сигнал, получающийся на сопротивлении R (фиг. 1-1) при развертке, может представлять собой весьма быстрые изменения величины тока (напряжения), соответствующие резким переходам от одной величины осве-

щенности на мозаике к другой (например, границы черного и белого, тонкие черные вертикальные линии на белом фоне, мелкие детали изображения). Поэтому для передачи всех мелких деталей изображения необходима передача, как говорят, широкого спектра частот.

Спектр частот телевизионного сигнала при стандарте в 625 строк занимает область частот от 50 *гц* до 4 ÷ 6 *мггц* (от 50 колебаний до 4 ÷ 6 млн. колебаний в 1 сек.). О таком сигнале говорят также, что он занимает широкую *полосу частот*. Для сравнения укажем здесь, что спектр сигналов, вырабатываемых хорошим микрофоном при передаче концертной радиопрограммы, занимает всего лишь полосу частот от 30 *гц* до 10 ÷ 15 *кгц*.

Эта особенность телевизионного сигнала (видеосигнала) оказывает очень большое влияние на технику передачи его по радио к приемнику. Как известно, радиоволны представляют собой электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью 300 000 *км/сек*. Они характеризуются частотой колебаний f или длиной волны λ.

Применяемые в радиотехнике диапазоны волн условно подразделяются следующим образом:

1. Длинные волны — λ более 3 000 *м* (f менее 100 *кгц*).

2. Средние волны — λ от 3 000 до 200 *м* (f от 100 *кгц* до 1,5 *мггц*).

3. Промежуточные волны — λ от 200 до 50 *м* (f от 1,5 до 6 *мггц*).

4. Короткие волны — λ от 50 до 10 *м* (f от 6 до 30 *мггц*).

5. Ультракороткие волны — λ короче 10 *м* (f более 30 *мггц*).

Для того чтобы удовлетворительно передать сигнал какой-либо программы по радио, необходимо, чтобы этот сигнал имел частоту колебаний в 10 ÷ 20 раз меньше частоты той радиоволны (называемой *несущей волной*), которая используется для передачи сигнала программы в пространстве. Процесс «наложения» сигнала программы на несущую волну называется *модуляцией*, а сигнал программы принято называть *модулирующим сигналом*.

Исходя из указанного соотношения, для передачи по радио телевизионных сигналов необходимо применять несущую радиоволну с частотой (10 ÷ 20) · 6 *мггц*, т. е. 60 ÷ 120 *мггц*, а такие волны уже являются ультракороткими (УКВ). Эти волны имеют следующие важные особенности:

1. В открытой местности они распространяются прямо-

линейно, подобно световым лучам, не огибая препятствий и кривизны земной поверхности. Поэтому прием этих волн возможен только в зоне, в которой есть прямая оптическая видимость передающей антенны, вследствие чего уверенный прием телевизионных передач обеспечивается только в радиусе 50 ÷ 60 *км* от телевизионного радиопередатчика. С увеличением высоты передающей и приемной антенн над землей дальность приема несколько возрастает. В условиях города прием в местах за препятствиями возможен только за счет лучей, отраженных от других зданий. При этом возможен одновременный прием сразу нескольких лучей, отраженных от разных объектов и, таким образом, прошедших от передатчика разными путями. В этом случае изображение в приемнике будет искаженным — вместо одного контура мы увидим несколько контуров, причем некоторые из них могут быть негативными.

Следует отметить, что в практике наблюдаются случаи хорошего приема телевидения и на расстояниях до 200 ÷ 300 *км*, а иногда и больше, но такой прием нельзя считать уверенным, так как он обусловлен особым состоянием атмосферы.

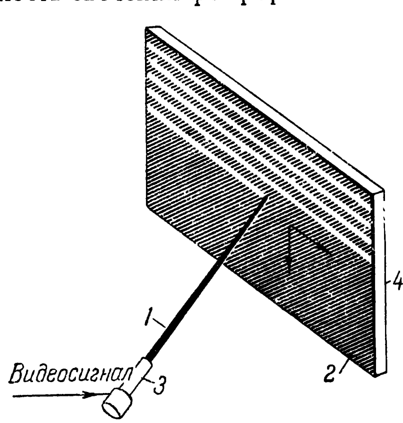
2. В диапазоне ультракоротких волн атмосферные помехи отсутствуют, нет замираний сигнала, характерных для коротких волн, а уровень промышленных помех и помех от других радиостанций значительно ниже, чем в диапазоне волн длиннее 10 *м*. Прием ультракоротких волн в зоне прямой видимости мало зависит от времени года, времени суток и метеорологических условий.

1-2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВИДЕОСИГНАЛА В ИЗОБРАЖЕНИЕ

Перейдем теперь к описанию способа воспроизведения изображений в телевизионном приемнике.

Основным элементом телевизионного приемника является приемная телевизионная трубка, получившая название *кинескоп*. Работа этой трубки основана на явлении, называемом *катодолюминесценцией*, заключающемся в свечении некоторых веществ под воздействием удара электронов или электронного пучка. Такие вещества называются *фосфóрами* (не следует смешивать с химическим элементом фосфором). Они представляют собой порошки сернистого цинка, вольфрамовокислого кадмия, смеси сернистого кадмия с сернистым цинком. Если на слой этого порошка, нанесенного на пластинку, направить электронный луч *1*, как показано на фиг. 1-3, то под ударами электронов порошок *2* начинает све-

гиться. Цвет свечения в зависимости от состава фосфо́ра может быть белым, зеленоватым, голубоватым и т. д. Если менять число электронов, ударяющих фосфо́р в течение 1 сек., т. е. изменять силу тока электронного луча, то интенсивность свечения будет изменяться. Чем больше число электронов, ударяющих фосфо́р в течение 1 сек., т. е. чем больше сила тока электронного луча, тем больше яркость свечения фосфо́ра. Представим себе, что сила тока электронного луча периодически изменяется во времени. Тогда, очевидно, яркость свечения фосфо́ра в том месте, где на него падает электронный луч, также будет периодически изменяться. Яркость свечения зависит также от скорости, с которой электроны ударяют фосфо́р.



Фиг. 1-3. Упрощенная схема работы телевизионной приемной трубки.

1 — электронный луч; 2 — фосфор, 3 — электронный прожектор; 4—стекло.

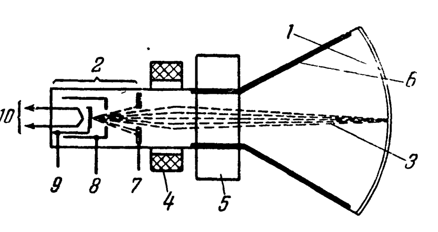
Если в момент яркого свечения фосфо́ра внезапно уничтожить электронный луч (это называется запиранием луча), то свечение фосфо́ра прекратится не мгновенно, а постепенно. Это явление называется *послесвечением.* Подбирая состав фосфо́ра, можно получить такое время послесвечения, что через $^1/_{25}$ сек. после запирания луча яркость свечения фосфо́ра уменьшится, например, в 100 раз.

Если с помощью развертывающих устройств, аналогичных применяемым в передающей камере, заставить электронный луч чертить по поверхности фосфо́ра, нанесенного на стеклянную пластинку, строки при одновременном перемещении луча по вертикали, то в этом случае по очереди будут светиться все точки этой поверхности и при достаточной скорости развертки вся поверхность будет казаться одинаково яркой. Такую светящуюся поверхность называют *растром.*

Если присмотреться к растру внимательно, то в случае, когда диаметр сечения луча меньше, чем величина, равная высоте растра, разделенной на число строк (говорят, что в этом случае луч хорошо *сфокусирован*), на растре можно увидеть темные горизонтальные линии (промежутки меж-

ду строками, которые не светятся). Таким образом, хорошая видимость темных промежутков между строками на растре при внимательном наблюдении с близкого расстояния может служить оценкой хорошей фокусировки электронного луча.

Если при движении луча менять силу тока луча, то яркость вдоль строки уже не будет оставаться постоянной. В той точке строки, где сила тока луча большая, яркость свечения будет большой, а в той точке строки, где сила тока луча малая, яркость свечения будет малой. Таким образом, меняя силу тока луча, можно получить на растре рисунок, состоящий из множества темных и светлых точек. При телевизионном приеме изменение силы тока луча производится видеосигналом, полученным приемником от иконоскопа.



Фиг. 1-4. Схема устройства электронно-лучевой трубки с электромагнитной фокусировкой и электромагнитным отклонением луча.

1—экран (фосфор); *2*—электронный прожектор; *3*—электронный луч; *4*—фокусирующая катушка; *5*—отклоняющие катушки (ярмо), *6*—ускоряющий электрод; *7*—анод; *8*—управляющий электрод; *9*—катод; *10*—подогреватель.

В качестве стеклянной пластинки со слоем фосфора используется дно стеклянной колбы, из которой откачан воздух. Такая колба и называется *приемной телевизионной трубкой*. В дальнейшем изложении будем называть эту трубку электронно-лучевой приемной трубкой или кинескопом. На фиг. 1-4 схематически показано устройство обычной электронно-лучевой трубки (с электромагнитной фокусировкой и электромагнитным отклонением)*. Здесь *1* — экран из фосфора; *2* — электронный прожектор, состоящий из подогревателя, катода, управляющего электрода и анода; *3* — электронный луч; *4* — фокусирующая катушка; *5* — отклоняющие катушки; *6* — ускоряющий электрод (представляет собой слой графита, нанесенный на внутренюю поверхность стенок стеклянной колбы, на который подается положительный потенциал порядка 5—8 *кв*, вследствие чего электроны в луче получают большую скорость и поэтому заставляют фосфор светиться с большой яркостью); *7* — анод; *8* — управляющий электрод; *9* — катод; *10* — подогреватель.

* В настоящее время находят применение кинескопы с электростатической фокусировкой и электростатическим отклонением луча.

Видеосигнал, полученный приемником, подается на управляющий электрод *8* электронного прожектора *2* и таким образом управляет силой тока луча. Развертывающее устройство заставляет электронный луч в электронно-лучевой приемной трубке двигаться синхронно и синфазно с движением электронного луча в передающей трубке. Синхронность означает, что оба луча движутся с одинаковой скоростью. Синфазность означает, что когда луч в иконоскопе находится, например, в первой точке первой строки, то луч в электронно-лучевой приемной трубке тоже находится в первой точке первой строки. Если данная точка мозаики иконоскопа имеет заряд, соответствующий белому в передаваемом объекте, то видеосигнал имеет в этот момент величину, соответствующую белому, и поэтому будет увеличивать ток луча в электронно-лучевой трубке. Вследствие этого соответствующая точка экрана будет светиться ярко. Если следующая точка строки на мозаике иконоскопа имеет заряд, соответствующий темному в передаваемом объекте, то следующая точка строки на экране электронно-лучевой приемной трубки будет темной, и т. д. Таким образом, на экране трубки мы увидим изображение передаваемого объекта.

Если изображение передается со скоростью 25 кадров в 1 сек., то первая точка первой строки находится «под лучом» через каждую $^1/_{25}$ сек. (т. е. 25 раз в 1 сек.). За этот интервал времени яркость ее свечения должна понизиться не менее чем в 10 раз для того, чтобы наш глаз не заметил излишней инерции свечения.

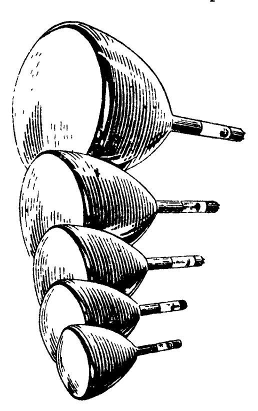
Для получения в электронно-лучевой трубке приемника движения луча, синхронного и синфазного с движением луча в иконоскопе, передатчик должен посылать в приемник помимо сигнала изображения еще так называемые *синхронизирующие импульсы*, которые и управляют устройствами развертки луча в электронно-лучевой приемной трубке.

Фокусировка луча в кинескопе обычно осуществляется с помощью фокусирующей катушки, через которую протекает постоянный ток, создающий внутри этой катушки магнитное поле. Эта катушка надевается на шейку электронно-лучевой трубки, так что электронный луч оказывается в поле катушки. Подбором силы тока в фокусирующей катушке добиваются наилучшей фокусировки луча.

На фиг. 1-5 показан внешний вид кинескопов разных размеров. Если не принять специальных мер, то во время обратного хода луча снизу вверх и справа налево на экране трубки будут видны светлые линии обратного хода, так как луч во

время обратного хода также «чертит» по экрану линии, как и во время прямого хода, только это обратное движение происходит с большой скоростью. Во время обратного хода нельзя передавать какие-либо части передаваемого объекта, поэтому эти интервалы времени для передачи полезного изображения не используются.

Электронный луч в кинескопе на время обратного хода запирается специальными *гасящими* импульсами, приходящими в приемник от передатчика вместе с сигналом изображения. В течение передачи гасящего импульса передаются сигналы синхронизации, предназначенные для синхронного движения луча в приемной трубке. Обычно горизонтальный обратный ход длится 10 ÷ 15% от длительности одной строки, а вертикальный обратный ход по длительности составляет 10 ÷ 15 строк.



Фиг. 1-5. Внешний вид электронно-лучевых трубок разных размеров.

Для уверенного запирания луча на время обратного хода гасящие импульсы длятся несколько дольше, чем сам обратный ход. Горизонтальный гасящий импульс длится обычно 18% от длительности одной строки, а вертикальный — 16 ÷ 25 строк. Таким образом, при общем числе строк в кадре 625, в каждом поле 16 ÷ 25 строк не используются для передачи изображения и вместо 625 строк для передачи сигналов изображения используются только 590—575 строк (так как кадр состоит из двух полей), которые называются *активными*.

1-3. ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В СССР

Принятая в СССР система черно-белого телевидения (т. е. система, при которой изображение передается не в натуральных цветах, а в различных градациях серого, заключающихся между черным и белым), характеризуется следующими основными параметрами:

1. Число строк, на которое развертывается изображение, равно 625.

2. Формат кадра (т. е. отношение ширины изображения к его высоте) равен 4 : 3 = 1,33. Это означает, что при ши-

рине изображения, равной 4 условным единицам, высота его должна содержать 3 этих единицы. Величина, обратная формату, т. е. отношение высоты изображения к его ширине, равна $3:4=0,75$.

3. Метод развертки принят чересстрочный.

4. Число полей в 1 сек. равно 50.

5. Число кадров в 1 сек. равно 25.

6. Ширина радиоканала равна 8 *мггц*.

7. Разнос между несущими частотами изображения и звука равен 6,5 *мггц*.

8. Ширина части нижней боковой полосы, передаваемой без искажений, равна 0,75 *мггц*, при удалении нижней границы канала от несущей частоты изображения на 1,25 *мггц*.

9. Сигналы синхронизации передаются в области чернее черного.

10. Форма сигналов синхронизации и гасящих импульсов соответствует фиг. П-1 (см. стр. 140).

11. Сигналы изображения передаются по радио методом амплитудной модуляции, а сигналы звукового сопровождения передаются по радио методом частотной модуляции при максимальной девиации частоты ± 75 *кгц* и искусственном подъеме величины напряжения верхних частот модуляции в передатчике примерно в 5 раз на частоте модулирующего сигнала 10 *кгц* по сравнению с величиной напряжения этого сигнала на частоте 1 *кгц*.

12. Сигнал изображения (видеосигнал) занимает спектр частот от 50 *гц* до 6 *мггц*.

13. Сигнал звукового сопровождения занимает спектр частот от 50 *гц* до 10 *кгц*.

14. Сигналы изображения при передаче по радио имеют негативную полярность, т. е. белое на передаваемом объекте соответствует минимальной энергии, излучаемой антенной радиопередатчика, а черное — большой величине излучаемой энергии.

15. Радиоволна изображения содержит так называемую «постоянную» составляющую сигнала, т. е. черное в передаваемом объекте соответствует строго определенной и неизменной мощности излучения радиопередатчика независимо от средней яркости фона, окружающего передаваемый объект.

16. Радиоволна имеет горизонтальную поляризацию, т. е. передающая антенна (на телецентре) состоит из горизонтальных излучателей. Поэтому приемная антенна также

должна располагаться горизонтально в виде горизонтальной трубки, провода и т. д.

Поясним эти характеристики нашей телевизионной системы.

Число строк развертки изображения и ширина спектра частот (пп. 1 и 12), занимаемого видеосигналом, определяют собой разрешающую способность телевизионной системы, т. е. ее способность передавать и воспроизводить в приемнике мелкие детали и резкие вертикальные границы перехода от одной величины яркости к другой, имеющиеся в передаваемом объекте.

Опытом установлено, что при средней яркости экрана телевизора 100 ÷ 200 апостильбов (что и имеет место в домашних условиях) человеческий глаз обладает в среднем разрешающей силой около 1,5 угловых минут, т. е. может различить две темные полоски на белом фоне, если угол между этими полосками составляет 1,5 мин. (угол между двумя прямыми линиями, проведенными из центра глаза через эти полоски).

Поэтому при высоте экрана, например, 45 *см* и расстоянии от экрана до глаза 3 *м* мы можем различить на таком экране 300 горизонтальных темных полосок. Для того чтобы передать в телевидении эти полоски, электронный луч должен двигаться не только по ним, но и по светлым промежуткам между темными полосками, т. е. для полного использования разрешающей силы нашего глаза необходимо развертывать изображение на 600 строк. Таким образом, принятое у нас число строк развертки 625 обеспечивает хорошее использование разрешающей силы человеческого глаза при высоте экрана 45 *см* и расстоянии наблюдения 3 *м* (это расстояние приблизительно в 7 раз больше высоты экрана).

Для того чтобы при других размерах экрана также полно использовать разрешающую силу человеческого глаза, необходимо рассматривать изображение приблизительно с 7-кратного расстояния. При большем расстоянии не будут видны мелкие детали, которые могут быть на экране, при меньшем расстоянии будут видны на экране темные промежутки между строками, что испортит впечатление от изображения. Поэтому рекомендуется наблюдать изображение с 7-кратного расстояния, т. е. в 7 раз большего, чем высота экрана.

Очевидно, что электронный луч должен иметь сечение с вертикальным размером не более высоты одной строки. Обычно сечение луча имеет вид, близкий к кругу. Поэтому самой мелкой деталью, которую можно передать при данном

числе строк развертки, является кружок с диаметром, равным диаметру сечения луча, т. е. высоте одной строки. Этот кружок и есть элемент изображения.

Сколько же таких кружков содержится в телевизионном растре на 625 строк? Ответ на этот вопрос получить нетрудно. В самом деле, если в соответствии с п. 2 ширина изображения в 1,33 раза больше, чем его высота, то вдоль одной строки располагается $625 \times 1,33$ элементов, так как число элементов, располагающихся вдоль вертикальной тонкой (с толщиной, равной размеру элемента) линии, равно 625. Следовательно, общее число элементов, содержащихся в телевизионном растре, равно произведению этих чисел, т. е. $625 \times 1,33 \times 625 = 520\,000$ (без учета потерь на обратные ходы развертки).

Интересно получить ответ еще на один вопрос — какова длительность передачи одного элемента? Ответить на этот вопрос также несложно. Выше мы определили, что при числе строк 625 и количестве кадров 25 в секунду длительность передачи одной строки составляет 64 мксек. А так как вдоль одной строки содержится $625 \times 1,33$ элементов, то, следовательно, длительность одного элемента составляет $\frac{64}{625 \cdot 1,33} =$ $= 0,077$ мксек.

Для определения необходимой полосы частот сигналов изображения представим себе, что из двух смежных (вдоль строки) элементов один черный, а другой белый. Тогда при переходе электронного луча в передающей трубке с черного элемента на белый создаваемый при этом видеосигнал должен в течение времени передачи этих двух элементов, т. е. за $2 \times 0,077$ мксек измениться от минимума до максимума, т. е. частота изменения будет равна $\frac{1\,000\,000}{2 \times 0,077} = 6\,500\,000$ пер/сек.

(единица частоты, равная 1 пер/сек., называется герц и обозначается *гц*). Таким образом, видеосигнал при числе строк развертки 625 и числе кадров 25 в секунду занимает спектр частот минимум до 6,5 *мггц*.

В наших рассуждениях предполагалось, что изменение видеосигнала в интервале времени $2 \times 0,077$ мксек происходит постепенно. Оказывается, что видеосигнал с медленным изменением во времени не отражает резкого изменения во времени яркости при переходе от черного к белому в передаваемом объекте и может создать на экране приемной электронно-лучевой трубки постепенное, а не резкое изменение яркости в интервале времени $2 \times 0,077$ мксек.

Для создания на экране трубки резкого перехода яркости от черного к белому (или наоборот) по горизонтали, необходимо, чтобы спектр видеосигнала содержал также составляющие, частоты которых в 2÷3 раза выше чем 6,5 *мггц*. Однако практически приходится ограничиваться передачей спектра частот до 5 ÷ 6 *мггц*. Такое сокращение полосы частот приводит к тому, что на экране трубки достаточно четко (с резкой вертикальной границей перехода от черного к белому или наоборот) воспроизводятся только элементы такого размера, что общее их число в изображении не превышает 200 000 ÷ 300 000.

Самой низкой частотой спектра видеосигнала является частота 50 *гц*, которая вырабатывается, когда изображение состоит только из двух крупных горизонтальных полос—черной и белой, т. е. за $^1/_{50}$ сек. Видеосигнал при передаче такого поля должен изменяться с частотой 50 *гц*. Пункт 12 параметров телевизионного вещания предусматривает передачу полосы частот 6 *мггц*, т. е. полосу частот, необходимую для передачи 250 000 элементов с воспроизведением резкого перехода яркости от черного к белому. В настоящее время телевизионные центры обычно передают еще меньшую полосу видеочастот (около 4,5÷5 *мггц*), а телевизионные приемники делаются с полосой пропускаемых частот от 3 до 5 *мггц*.

Качество изображения передаваемой программы при увеличении полосы частот с 4,5 до 6 *мггц* практически при хорошем использовании технических средств мало улучшается. Поэтому передача полосы 4,5 *мггц* вместо 6,5 *мггц* в настоящее время технически целесообразна.

Выбранный формат кадра (п. 2) 4 : 3 дает наиболее приятные для глаза пропорции изображения.

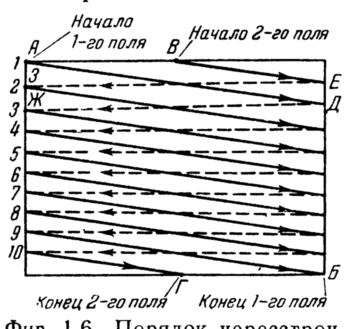
Чересстрочный метод развертки (пп. 3, 4, 5) необходим для того, чтобы передавать 625 строк за $^1/_{25}$ сек. без неприятного для глаза мерцания изображения на экране приемника.

Если передавать все 625 строк подряд (прогрессивная развертка), то при передаче со скоростью 25 кадров в секунду появится *мерцание яркости*, так как во время вертикального обратного хода луча в электронно-лучевой приемной трубке луч запирается и экран остается темным в течение короткого промежутка времени, а затем снова делается ярким во время прямого хода по вертикали (т. е. сверху вниз). Эти резкие переходы яркости экрана от темного к светлому и воспринимаются глазом как вредное мерцание.

Во избежание мерцания следует увеличить частоту таких переходов яркости. Опыты показывают, что при 50 «вспыш-

ках» в 1 сек. глаз уже не ощущает мерцания при яркостях до 300 *асб* * (при больших чем 300 *асб* яркостях экрана необходимо иметь большее чем 50 число вспышек в 1 сек. во избежание мерцания).

Следовательно, во избежание мерцания необходимо передавать все 625 строк за $^1/_{50}$ сек. Но это привело бы к необходимости передавать полосу частот до 13 *мггц*, так как длительность передачи одного элемента в этом случае составит уже не 0,077 мксек, а вдвое меньше. Это поведет к удорожанию приемника и значительно усложнит технику передачи. Поэтому поступают иначе — за $^1/_{50}$ сек. передают только половину от 625 строк, т. е. только 312,5 строк.



Фиг. 1-6. Порядок чересстрочной развертки.

Таким образом, 312,5 строк составляют одно поле. Тогда два поля образуют один кадр и, следовательно, число «вспышек» будет равно 50 в 1 сек., что исключает мерцание. Длительность передачи одного элемента в этом случае будет составлять 0,077 мксек, что потребует полосы частот 6,5 *мггц*. Первое поле в кадре будет состоять из нечетных строк изображения, второе поле — из четных.

Порядок развертки строк показан на фиг. 1-6. Этот порядок одинаков в передающей и приемных электронно-лучевых трубках. В начале развертки электронный луч находится в точке *А*. Затем он движется вправо и слегка вниз, пока не достигнет точки *Д*. В точке *Д* луч начинает горизонтальный обратный ход и отбрасывается достаточно быстро в точку *Ж* и затем начинается развертка 3-й строки растра. Во время горизонтального обратного хода в сигнал замешивается горизонтальный гасящий импульс. Развертка 5-й, 7-й, 9-й и т. д. строк происходит аналогично.

Первое поле (т. е. поле нечетных строк) заканчивается в точке *Б*. После этого луч отбрасывается вверх (вертикальный обратный ход) в точку *В* — начало 2-го поля (поля четных строк). Во время вертикального обратного хода в сигнал замешивается вертикальный гасящий импульс. Из точки *В* луч

* Апостильб (сокращенно *асб*) — единица измерения яркости, соответствующая освещенности в 1 *лк* (люкс) на белом.

движется в точку *Е*, затем совершает горизонтальный обратный ход и приходит в точку *З*, затем движется по 2-й строке и т. д., развертывая 2-ю, 4-ю, 6-ю и т. д. строки, пока не придет в точку *Г* — конец 2-го поля.

Во время вертикального обратного хода движение луча по горизонтали (во избежание потери синхронизма) не прекращается. Для того чтобы луч в результате вертикального обратного хода пришел из точки *Б* в точку *В*, вертикальный обратный ход должен занимать по длительности точно целое число строк плюс половина строки.

Таким образом, в случае развертки на 625 строк одно поле плюс вертикальный обратный ход занимают по длительности 312,5 строк. Очевидно, что точность «переплетения» строк в полях должна быть очень высокой, иначе произойдет наложение нечетных строк на четные (*спаривание строк*), вследствие чего четкость изображения в вертикальном направлении понизится в 2 раза. Даже при высокой точности развертки в иконоскопе спаривание строк может иметь место в приемнике, если этот приемник плохо синхронизируется приходящими от передатчика импульсами синхронизации.

Для передачи сигналов телецентра (пп. 6, 7, 8) отводится канал шириной 8 *мггц*. Это означает, что в этом канале не должны работать другие радиопередатчики, кроме передатчиков изображения и звука данного телецентра. Этот канал размещается в определенном месте диапазона радиоволн, отведенном для телевизионных передач. Московский телевизионный центр занимает так называемый первый канал — от 48,5 до 56,5 *мггц*. Для других телецентров отводятся еще два канала — второй от 58 до 66 *мггц* и третий от 76 до 84 *мггц*.

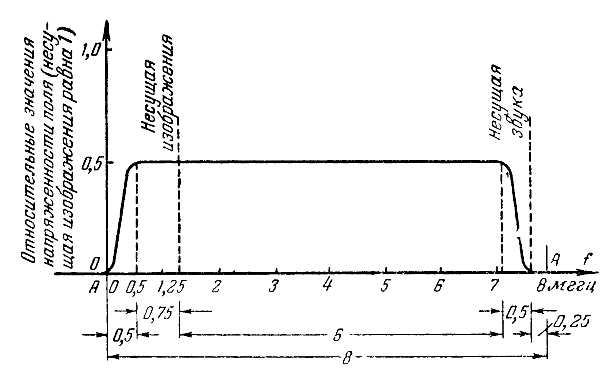
На фиг. 1-7 показано размещение несущих частот спектра передатчиков изображения и звука в канале. Несущей частотой называется, как упоминалось, частота незатухающих колебаний, которая излучается радиопередатчиком без модуляции (т. е. без всякой программы)

При амплитудной модуляции (АМ) модулирующий сигнал (речи, музыки или изображения) производит изменения максимальной (амплитудной) величины тока в антенне радиопередатчика. Так, например, при громком звуке ток в антенне увеличивается, при слабом — уменьшается.

При передаче программы, т. е при модуляции, радиопередатчик излучает не только сигнал несущей частоты, но и так называемые *боковые сигналы*, занимающие некоторый спектр частот вниз и вверх от частоты сигнала несущей. Боковые сигналы, лежащие вниз по спектру от сигнала несущей ча-

стоты, образуют *нижнюю боковую полосу* сигналов (или частот), а боковые сигналы, лежащие по спектру вверх от сигнала несущей частоты, образуют *верхнюю боковую полосу* сигналов (или частот).

При АМ каждая боковая полоса имеет ширину, равную ширине спектра модулирующего сигнала. Таким образом, в случае передачи изображения с разверткой на 625 строк сигнал изображения имеет максимальную полосу частот 6,5 *мггц*, и поэтому обе боковые полосы займут спектр шириной $2 \times 6{,}5 = 13{,}0$ *мггц*.



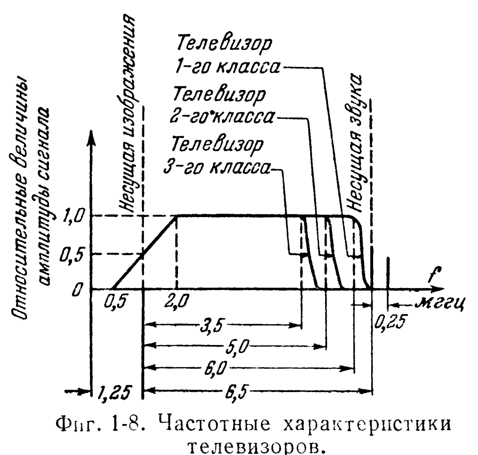
Фиг. 1-7. Размещение частот передатчиков изображения и звукового сопровождения в спектре частот радиоканала.

Передача такой широкой полосы частот создает значительные технические трудности, неоправданные в случае черно-белого телевидения, и поэтому является нецелесообразной. Исследования показали, что вполне достаточно при сохранении хорошего качества изображения передавать только часть нижней боковой полосы, конечно, при специальном методе настройки телевизионного приемника. В СССР принято, как это показано на фиг. 1-7, передавать полностью только верхнюю боковую полосу и сравнительно небольшую часть нижней боковой полосы шириной 0,75 *мггц*. Эта полоса должна отстоять на 0,5 *мггц* от нижней границы канала. Таким образом, несущая частота изображения отстоит от нижней границы канала на 1,25 *мггц*. Для Московского телевизионного центра нижняя граница канала равна 48,5 *мггц*, и поэтому несущая частота изображения равна 49,75 *мггц*.

Во избежание искажений при приеме частотная характеристика приемника должна иметь вид, показанный на фиг.

1-8, т. е. относительная величина амплитуды несущей частоты изображения должна быть равна 0,5. Полоса пропускаемых частот, изображенная на фиг. 1-8 справа от несущей частоты изображения, может быть в приемниках выбрана различной в зависимости от класса приемника (как ориентировочно показано на фиг. 1-8).

Несущая частота звука «смещена» от несущей частоты изображения на 6,5 *мггц* (т. е. так называемый «разнос» несущих частот равен 6,5 *мггц*). Верхняя граница канала «удалена» от несущей частоты звука на 0,25 *мггц*, образуя так называемую *защитную зону*. Величина разноса между несущими частотами 6,5 *мггц* достаточна для того, чтобы в приемнике можно было сравнительно легко предотвратить взаимные помехи между изображением и звуком. За пределами канала (в точках *А* фиг. 1-7) напряженность поля от сигналов изображения и звука данного канала должна быть не более 0,005 от напряженности поля сигнала несущей частоты изображения, что необходимо для отсутствия помех со стороны данного канала при приеме других радиостанций.

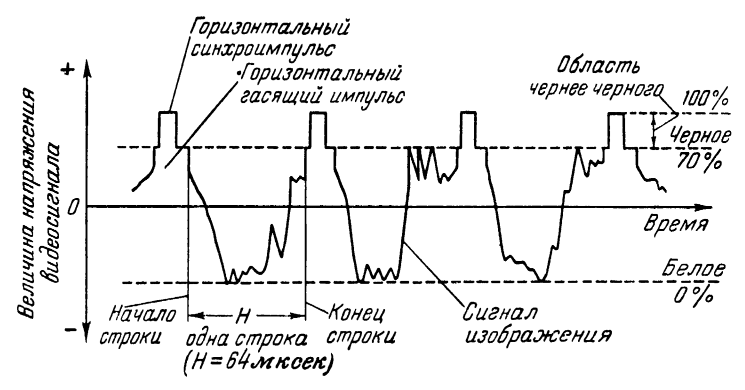


Фиг. 1-8. Частотные характеристики телевизоров.

На фиг. 1-9 показана форма видеосигнала для нескольких строк (пп. 9, 10). Как уже указывалось, во время обратного хода электронного луча в иконоскопе справа налево электронный луч в кинескопе приемника должен быть заперт. Это достигается при помощи горизонтальных гасящих импульсов, замешиваемых в видеосигнал на передатчике. Вершины этих импульсов лежат на линии, которая является *линией черного*, так как импульсы сигнала, соответствующие черному в передаваемом объекте, имеют вершины, лежащие на этой линии. *Линия белого* находится на фиг. 1-9 внизу. Во время горизонтального обратного хода луча в сигнал также замешивается импульс горизонтальной синхронизации, управляющий движением луча по горизонтали в электронно-лучевой трубке приемника. Этот импульс «насаживается» как на пьедестал

на горизонтальный гасящий импульс. Импульсы горизонтальной синхронизации имеют частоту повторения 15 625 *гц*, так как в 1 сек. передается 15 625 строк. Говорят, что импульсы синхронизации занимают область «чернее черного».

После развертки последней строки растра, находящейся внизу изображения, электронный луч совершает обратный ход снизу вверх. На время этого обратного хода также необходимо запереть электронный луч в кинескопе приемника, что и достигается с помощью вертикального гасящего импульса, замешиваемого в видеосигнал на передатчике, как показано на фиг. 1-10.

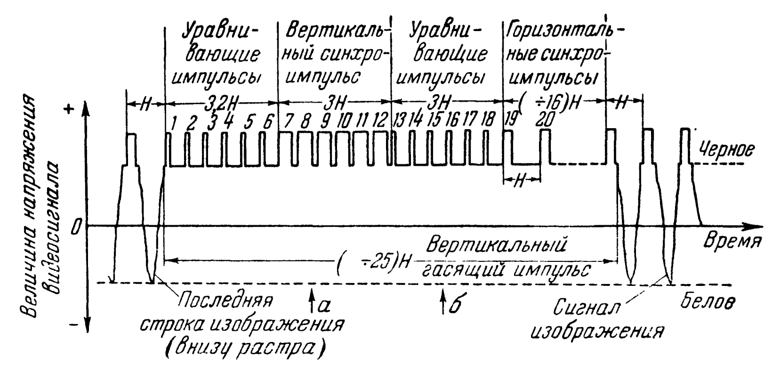


Фиг. 1-9. Форма видеосигнала для нескольких строк.

На вертикальный гасящий импульс «насаживаются» синхронизирующие импульсы сложного вида, которые служат для синхронизации движения луча по вертикали в приемной трубке. Такие сложные импульсы состоят из шести узких импульсов, имеющих частоту повторения 31 250 *гц* и называемых *уравнивающими* импульсами. Эта частота равна удвоенной частоте повторения горизонтальных синхроимпульсов (сокращенное название для импульсов синхронизации). После них следует шесть широких импульсов, также имеющих частоту повторения 31 250 *гц* и образующих собственно вертикальный синхронизирующий импульс. Этот импульс служит для того, чтобы заставить луч в приемной трубке совершить обратный ход снизу вверх. Далее опять следуют шесть узких уравнивающих импульсов той же частоты.

Благодаря уравнивающим импульсам обратный ход начинается в строго определенный момент, что обеспечивает точное «переплетение» четных и нечетных строк в кинескопе, такое же как и в передающей трубке.

На фиг. 1-10 длительность одной строки вместе с горизонтальным обратным ходом (равная 64 мксек) обозначена буквой *H*. Из фиг. 1-10 видно, что шесть уравнивающих импульсов занимают отрезок времени 3,2 *H*, а шесть вертикальных синхроимпульсов — отрезок времени 3*H*. После этого опять следуют шесть уравнивающих импульсов, также занимающих отрезок времени 3*H*. Затем снова появляются горизонтальные синхроимпульсы, занимающие на вертикальном гасящем импульсе отрезок времени от 14 до 16 *H*. Таким образом, вертикальный гасящий импульс длится от 23 до 25 *H*, (например, на Московском телевизионном центре этот им-



Фиг. 1-10. Форма импульсов синхронизации во время вертикального гасящего импульса.

пульс длится 23 *H*), после чего луч в кинескопе приемника опять отпирается и на экране появляется светящаяся строка.

Вертикальный обратный ход должен начинаться с момента *а* и заканчиваться в момент *б* (фиг. 1-10). За время существования вертикального гасящего импульса луч при движении снизу вверх продолжает чертить строки и синхронизируется передними (т. е. левыми) краями импульсов *1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15* и т. д., так как эти края повторяются с частотой горизонтальных синхроимпульсов (15 625 *гц*).

На фиг. 1-10. показан случай, когда вертикальный гасящий импульс следует после поля, например, нечетных строк. Тогда импульс после поля четных строк будет отличаться от указанного на фиг. 1-10 только тем, что *1, 2, 3, . . . , 18* импульсы будут передвинуты влево на полстроки (1/2*H*), т. е. интервал между импульсом *1* и предыдущим горизонтальным синхроимпульсом будет равен $^1/_2$ *H*, а интервал между импульсами *18* и *19* будет равен *H*.

Технические характеристики импульсов синхронизации приведены в приложении 1 (стр. 140).

Если принять величину тока радиоволны от нуля до вершины импульсов синхронизации за 100% (см. фиг. П-1 на стр. 140), то вершина гасящих импульсов должна соответствовать 75%, а линия или уровень белого — не более 15%. Таким образом, импульсы синхронизации занимают 25% от максимальной амплитуды тока радиоволны.

Передатчик изображения имеет амплитудную модуляцию (АМ), а передатчик звука — частотную модуляцию (ЧМ) (пп. 11, 13). Последнее означает, что модулирующий сигнал вызывает изменение частоты звукового передатчика. Чем громче уровень звука, тем больше отклоняется частота звукового передатчика от своего номинального значения (т. е. от величины несущей частоты). На самых громких звуках отклонение частоты равно 75 *кгц* в каждую сторону от несущей частоты. Это отклонение называется максимальной девиацией частоты.

При таком методе модуляции звуковой радиопередатчик излучает кроме сигнала несущей частоты еще ряд боковых сигналов и занимает в канале общую полосу частот около 200 *кгц* (по 100 *кгц* в каждую сторону от несущей частоты).

Метод ЧМ имеет преимущества перед методом АМ, так как ослабляет действие помех при приеме. Для улучшения ослабления помех применяется еще искусственное увеличение в передатчике амплитуды высокочастотных компонент спектра звукового сигнала, который модулирует передатчик (на частоте 10 *кгц* амплитуду увеличивают примерно в 5 раз по сравнению с амплитудой на частоте 1 *кгц*). В приемнике во избежание подчеркивания высоких частот в звуке делается соответствующее уменьшение амплитуд высокочастотных компонент звукового сигнала

Для получения хорошего качества звука при приеме передатчик модулируется достаточно широким спектром звуковых частот — от 50 *гц* до 10 *кгц*. Дальнейшее расширение этого спектра, хотя и желательно, но нецелесообразно, так как приводит к удорожанию приемника.

Выбор негативной полярности модуляции передатчика изображения (п. 14) обеспечивает большую стабильность приема. При такой полярности максимальная мощность излучается при импульсах синхронизации, что обеспечивает хорошую устойчивость синхронизации приемников.

Наличие в радиоволне «постоянной» составляющей (п. 15) необходимо для того, чтобы мощность, излучаемая

радиопередатчиком при импульсах синхронизации, была всегда постоянной независимо от величины средней яркости передаваемого объекта.

При горизонтальной поляризации (п. 16) радиоволны длиной 3—6 *м* лучше распространяются в условиях города, где много высоких зданий. При такой поляризации приемная антенна должна иметь горизонтальную конструкцию.

ГЛАВА ВТОРАЯ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СОВРЕМЕННОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ЦЕНТРА

Телевизионный центр состоит из следующих основных частей: 1) студий; 2) аппаратных; 3) радиостанции; 4) передвижной телевизионной станции; 5) релейно-приемной аппаратной.

2-1. СТУДИИ

В студиях происходят драматические, балетные, оперные и другие постановки, концертные, лекционные, спортивные, общественно-политические выступления.

Студия имеет хорошую звукоизоляцию от внешних шумов (в том числе от вентиляторов) и соответствующую отделку внутренней поверхности стен для получения хорошего звучания.

Обычно в студии работают три-четыре камеры, управляемые операторами. Камеры установлены на подвижных штативах, при помощи которых камеры можно поднимать, опускать, поворачивать по горизонтали, наклонять и передвигать по студии без особых усилий.

На передней стенке камеры помещается объектив, посредством которого изображение передаваемой сцены фокусируется на светочувствительной пластинке передающей трубки, в которой происходит преобразование оптического изображения в соответствующие импульсы электрического тока, называемые видеосигналом. Видеосигнал по многожильному камерному кабелю передается от каждой камеры в аппаратную.

В камере имеется видоискатель, на котором оператор видит изображение передаваемой сцены, что и позволяет ему непрерывно осуществлять оптическую фокусировку. На голову оператора одеты телефонные наушники: по телефону

он получает необходимые указания ведущего передачу режиссера.

Для передачи звука применяются микрофоны, подвешенные на подвижных штативах («журавлях»). Задачей микрофонного оператора является непрерывная установка микрофона при перемещении исполнителей, причем микрофон не должен «попадать» в кадр изображения.

Обычно в студии оборудуется несколько сценических площадок. Камеры и микрофоны при перемене места действия переключаются или быстро переводятся с одной площадки на другую.

2-2. АППАРАТНЫЕ

На крупных телевизионных центрах обычно имеются: студийная аппаратная, киноаппаратная и центральная аппаратная.

В студийных аппаратных расположена аппаратура для усиления видеосигнала и звуковых сигналов, усилители импульсов, управляющих разверткой в передающих и приемных трубках контрольных устройств, генераторы пилообразных токов или напряжений для развертки луча, контрольные видеоустройства и контрольные осциллоскопы, а также выпрямители для питания всех вышеперечисленных устройств и камер.

Видеосигнал от камеры по камерному кабелю подается на вход промежуточного усилителя, в котором к нему добавляются «гасящие» импульсы для гашения луча в телевизорах во время обратного хода. К выходу промежуточного усилителя присоединены контрольные устройства с приемными трубками, предназначенные для техника, следящего за работой данного камерного канала и для режиссера. У техника имеются еще осциллоскопы для наблюдения формы видеосигнала.

Перед режиссером находятся контрольные устройства (по числу камер) для наблюдения за работой каждой камеры. Он видит одновременно изображения от каждой камеры — это камерные контрольные устройства режиссера.

С выходов промежуточных усилителей видеосигналы поступают на так называемый коммутатор, позволяющий делать быстрые переключения входа последующего, линейного, усилителя на выход промежуточного усилителя той или иной камеры, или же присоединять выходы промежуточных усилителей к входу смесительного усилителя. Этот усилитель позволяет делать плавные переходы с одной камеры на дру-

гую, при которых изображение от одной камеры постепенно исчезает на экране, а вместо него постепенно появляется изображение от другой камеры (этот способ перехода и называется *смешением*). С выхода смесительного усилителя видеосигнал поступает на вход линейного усилителя.

С выхода линейного усилителя видеосигнал подается на коаксиальный кабель, идущий в центральную аппаратную и на линейное контрольное устройство, по которому можно судить о качестве изображения, посылаемого из аппаратной в центральную аппаратную или на радиопередатчик.

К входу линейного усилителя присоединено еще одно контрольное устройство, которое установлено перед режиссером для наблюдения изображения, подаваемого на линейный усилитель.

Звуковые сигналы, вырабатываемые несколькими микрофонами, установленными в студии и в комнате диктора, поступают на свои микрофонные усилители и с их выходов через индивидуальные смесительные устройства на вход промежуточного усилителя. С выхода промежуточного усилителя звуковой сигнал через общий смеситель поступает на вход линейного усилителя, с выхода которого он по так называемому кордельному (концертному) кабелю подается в центральную аппаратную или же непосредственно на радиопередатчик. Контроль звука производится с помощью громкоговорителя, присоединяемого к выходу линейного усилителя, или наушниками, присоединяемыми к выходу промежуточного усилителя. С помощью индивидуальных смесителей тонмейстер регулирует напряжение сигнала от каждого микрофона.

Пульт режиссера располагается перед окном в студию. Около режиссера сидят тонмейстер и оператор, делающий смешение изображений. Режиссер по телефону дает необходимые указания операторам камер.

Телевизионные кинокамеры аналогичны по электрическому устройству студийным, но не имеют объективов и видоискателя, так как объектив находится на кинопроекторе. Кинокамеры установлены на неподвижных штативах или укрепляются на стене. Когда кончается одна часть фильма, включается второй проектор, проектирующий изображение на другую камеру, и перерыва при переходе с части на часть нет.

В случае использования иконоскопа передача кинофильмов отличается от студийной передачи тем, что в этом случае изображение проектируется на передающую трубку не

все время, а только в виде кратковременных вспышек во время вертикального обратного хода луча аналогично тому, как это происходит в обычном кино. Этот способ проекции осуществляется с помощью обтюратора, вращающегося синхронно и синфазно с вертикальным гасящим импульсом. Кинофильм движется в проекторе также синхронно и синфазно с разверткой в камере.

Звуковое сопровождение, записанное на звуковой дорожке фильма, воспроизводится обычным способом с помощью фотоэлемента, который создает электрический сигнал, поступающий на вход усилителя.

Управление кинокамерами осуществляется из киноаппаратных, устроенных аналогично студийным аппаратным.

В центральную аппаратную приходят видеосигналы и сигналы звукового сопровождения от всех студийных камер и кинокамер (после усиления и прохождения через всю цепь обработки и контроля сигнала) и из релейно-приемной аппаратной (сигнал телевизионной передвижки). Аппаратура центральной аппаратной служит для дальнейшего усиления и контроля сигналов и для распределения их на соответствующие радиопередатчики. Особенно важную роль играет центральная аппаратная, когда телецентр одновременно передает несколько программ.

В центральной аппаратной находятся синхрогенераторы — устройства, вырабатывающие все синхроимпульсы и гасящие импульсы, как замешиваемые в видеосигнал для управления телевизорами, так и применяемые на телецентре для управления развертками в камерах и контрольных устройствах. Импульсы, вырабатываемые синхрогенераторами, распределяются по всем аппаратным телецентра.

2-3. РАДИОСТАНЦИЯ

На радиостанции находятся радиопередатчики изображения и звука и передающие антенны. Здесь же имеются контрольные устройства, позволяющие контролировать качество изображения и звука, как до, так и после радиопередатчиков.

Передающие антенны устанавливаются на высоких мачтах или башнях и соединяются с передатчиками коаксиальными кабелями, называемыми *антенными фидерами*. Обычно одна антенна используется одновременно для обоих передатчиков (звукового сопровождения и изображения) данного канала.

На вход передатчиков сигналы поступают из центральной аппаратной по коаксиальному (изображение) и кордельному (звуковое сопровождение) кабелям.

Антенны имеют сложные конструкции, обеспечивающие прижатие излучения к земле и равномерный прием по всем направлениям от антенны.

2-4. ПЕРЕДВИЖНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ СТАНЦИЯ

Передвижная телевизионная станция (ПТС) представляет собой специально оборудованный автобус, который устанавливается в том месте, откуда производится телевизионная трансляция.

В автобусе на стеллажах установлена портативная аппаратура — усилители, синхрогенераторы, выпрямители, контрольные устройства, маломощные радиопередатчики, устройства связи, питающий трансформатор с регулировкой напряжения, контрольные телевизоры. Стеллажи расположены так, что имеется достаточно места для работы персонала — техников и режиссера. В автобусе может быть оборудована звукоизолированная кабина, в которой работает диктор. В шкафах хранится вспомогательное имущество — инструмент, измерительная аппаратура, запасные части и радиолампы. Вся аппаратура установлена на аммортизаторах, предохраняющих ее от тряски и толчков при движении автобуса. В одном из шкафов хранятся камеры, микрофоны, штативы, чемоданы с объективами и другое имущество, которое для работы выносится из автобуса.

Опишем, как производится, например, передача футбольного матча со стадиона.

На трибунах стадиона в разных пунктах устанавливаются две или три камеры на легких, складных штативах. Камеры соединяются камерным кабелем с аппаратурой, установленной в автобусе (заметим, что в важнейших пунктах города, откуда трансляции производятся регулярно, этот кабель прокладывается в виде постоянной проводки). В соответствующих местах стадиона устанавливаются микрофоны, кабели от которых идут к аппаратуре в автобусе. Комментатор, ведущий пояснения к матчу, обычно помещается со своим микрофоном в таком помещении, откуда он может видеть поле стадиона. Перед ним устанавливается переносное контрольное устройство, на котором он видит изображение матча, передаваемое через радиостанцию телецентра к телевизионным зрителям.

Операторы, работающие на камерах, имеют наушники — телефоны и микрофоны, с помощью которых они держат связь с персоналом в автобусе и получают указание режиссера. Каждая камера имеет вращающуюся турель с набором из нескольких объективов с различными фокусными расстояниями. В зависимости от выбора плана оператор делает переключения объективов (конечно, в моменты, когда изображения от его камеры не передаются, о чем он имеет соответствующую сигнализацию). Этот набор объективов позволяет показывать дальним (общим) планом все поле стадиона, средним планом наиболее интересную часть поля и, наконец, близким (крупным) планом отдельных игроков или острые моменты игры у ворот.

Оптическая фокусировка камер производится оператором по видоискателю, установленному на камере.

Режиссер в автобусе наблюдает на экранах камерных контрольных устройств изображения, получаемые от отдельных камер, и выбирает одно из них для подачи на линейный усилитель. В автобусе у режиссера имеется также линейное контрольное устройство, на котором видно изображение на выходе линейного усилителя.

Каждым камерным каналом управляет техник, сидящий в автобусе. С выхода линейного усилителя видеосигнал поступает на вход маломощного радиопередатчика, образующего радиорелейную линию. Этот передатчик работает на волнах, длина которых измеряется сантиметрами. Сигналы от радиопередатчика направляются к антенне, которая обычно устанавливается на крыше ближайшего здания. Эта антенна напоминает собой прожектор, так как излучает энергию в виде очень узкого пучка. Передаваемые таким образом сигналы принимаются такой же антенной, установленной на мачте телецентра. Принятый сигнал от антенны по кабелю подается в релейно-приемную аппаратурную телецентра.

Для удобства работы автобус ПТС имеет с телецентром как телефонную, так и радиосвязь. В камерах ПТС применяется передающая телевизионная трубка специального типа, обладающая очень высокой чувствительностью. Она может работать при очень малых освещенностях, что позволяет передавать футбольные матчи даже в сумерках и вести передачи из театров без дополнительного освещения сцены. В случае передач из театров камеры ПТС устанавливаются в разных местах зрительного зала.

2-5. РЕЛЕЙНО-ПРИЕМНАЯ АППАРАТНАЯ

В этой аппаратной осуществляется усиление и преобразование сигнала от ПТС, принятого антенной. Кроме приемника, здесь установлены контрольные устройства, с помощью которых персонал производит настройку приемников и следит за их работой. Здесь также установлены устройства связи с автобусом ПТС (радио и телефон).

После приемника видеосигнал поступает на усилитель, с выхода которого он идет в центральную аппаратную телецентра, откуда его подают на радиостанцию. Очень часто в программу, передаваемую с передвижки, добавляют различные объявления, надписи и иллюстрации (называемые титрами) из какой-нибудь аппаратной телецентра. Это делает передачу более интересной.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА (ТИТ)

После краткого изложения основ телевизионной техники и описания принятой в СССР системы телевидения можно перейти к методу настройки телевизионного приемника, который для краткости будем называть телевизором, как это широко принято.

Настройку телевизора лучше всего производить по так называемой *телевизионной испытательной таблице* или сокращенно ТИТ. Эта таблица содержит все данные, чтобы настроить телевизор в целях получения наилучшего качества изображения при приеме телевизионных программ.

В случае черно-белого телевидения качество изображения характеризуется следующими параметрами:

1) четкостью; 2) яркостью на белом; 3) контрастностью; 4) числом различимых градаций серого; 5) геометрическими искажениями; 6) линейностью развертки; 7) точностью синхронизации развертки (точностью «переплетения» четных и нечетных строк); 8) относительным уровнем помех.

Рассмотрим, как определить качество настройки телевизора по оценке этих параметров с помощью наблюдения на экране телевизора изображения ТИТ.

В настоящее время телецентры передают изображение ТИТ типа 0249 (кратко ТИТ-0249) регулярно перед передачей программы, а также в дополнительные часы.

На фиг. 3-1 изображена ТИТ-0249, на которой также кратко указано, для какой цели предназначены отдельные элементы таблицы.

На фиг. 5-9—5-33 иллюстрируются с помощью упрощенных испытательных таблиц (ТИТ) искажения, наблюдаемые при неправильной настройке телевизора.

Начнем с определения четкости.

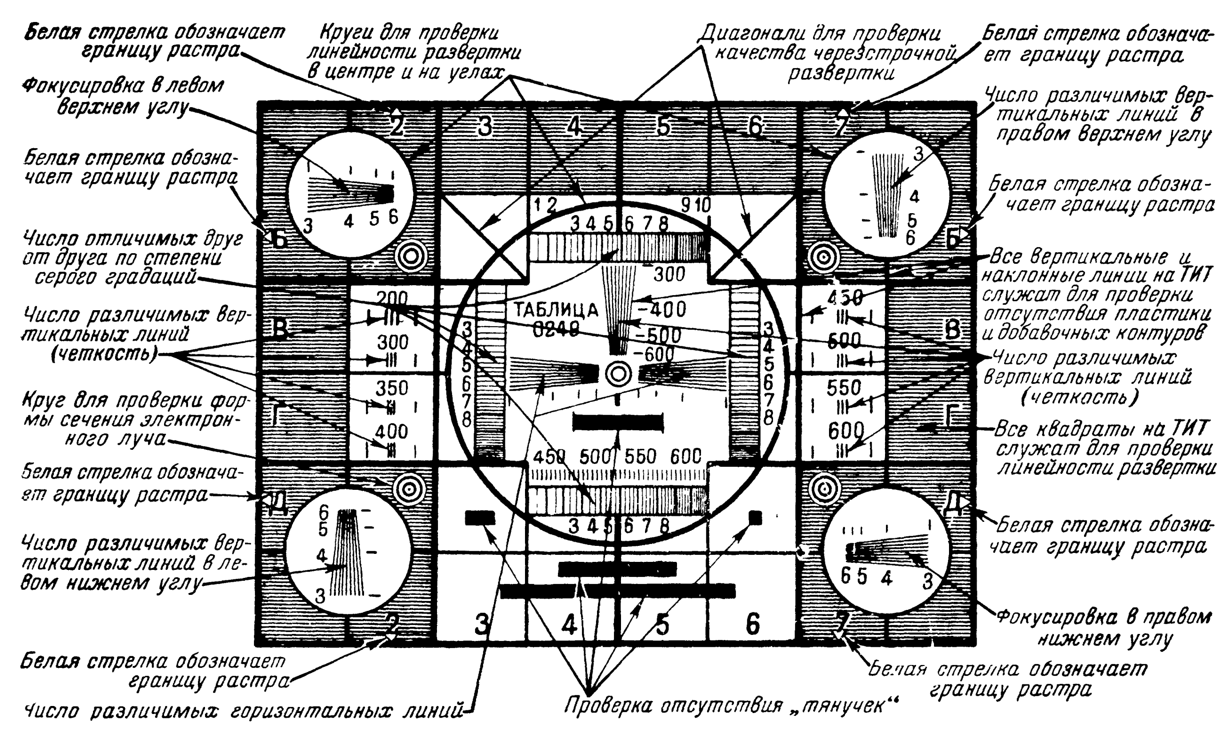
3-1. ЧЕТКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В центральной части ТИТ мы видим «клинья» из тонких сходящихся черных линий. Этих «клиньев» здесь три-два горизонтальных и один вертикальный. С правой стороны вертикального «клина» имеется шкала в виде горизонтальных черточек, справа от которых поставлены цифры 300, 400, 500, 600.

Под горизонтальными «клиньями» также имеются черточки (отметки), но надписей здесь нет; эти отметки также соответствуют цифрам 300, 400, 500, 600, если считать снаружи к центру. Отметки представляют собой условные цифры, характеризующие толщину черных линий в «клине». Например, ширина черных линий у отметки 600 такова, что на всей длине строки может разместиться около 600 вертикальных линий с такой шириной. При данной отметке горизонтальные черные линии имеют такую же ширину, что и вертикальные.

Прежде чем определять четкость, необходимо так отрегулировать длину строки и высоту изображения на экране телевизора, чтобы рамка ТИТ, отмеченная жирной черной линией, а также белыми стрелками в квадратах *Д1, Б1, А2, Е2, А7, Б8, Д8, Е7,* совпадала с рамкой приемника, т. е. чтобы эти белые стрелки были видны на границах кадра. При этом формат изображения должен быть точно равен 4 : 3.

Когда правильные размеры растра, таким образом, установлены, можно приступить к определению четкости изображения. Для этого надо внимательно смотреть с близкого расстояния на вертикальный «клин» и определить, на какой отметке можно еще отчетливо различать отдельные вертикальные черные линии. На хорошем телевизоре должны быть четко различимы отдельные линии на отметке 450 ÷ 500. Для простоты в этом случае говорят, что различимо, например, 450 вертикальных линий в центре растра. Конечно, при этом, чтобы получить наибольшую четкость, надо регулировать ручку фокусировки в телевизоре.



Фиг. 3-1. Телевизионная испытательная таблица ТИТ-0249 с краткой инструкцией пользования.

После этого необходимо внимательно рассмотреть горизонтальные «клинья» и также определить, на какой отметке отчетливо различаются отдельные горизонтальные черные линии. На хорошем телевизоре обычно это имеет место также на отметке 450÷500. В этом случае говорят для краткости, что различимо 450 горизонтальных линий в центре растра.

Отметим здесь, что число различимых вертикальных линий, наблюдаемое в центре растра, зависит от полосы частот пропускания телевизора, т. е. от качества антенны, правильности настройки всех каскадов телевизора и правильности регулировки ручки настройки (наряду с качеством фокусировки электронного луча электронно-лучевой трубки).

Число различимых горизонтальных линий в центре растра зависит от размеров сечения электронного луча, т. е. от фокусировки и от точности «переплетения» четных и нечетных строк, т. е. от качества синхронизации, но не зависит от полосы частот пропускания телевизора.

Теперь, не меняя фокусировки, перейдем к определению четкости на углах растра. Для этого в кругах, находящихся в углах ТИТ, помещены вертикальные и горизонтальные «клинья», аналогичные таковым в центре растра. Отметки 3 4, 5, 6 означают соответственно 300, 400, 500, 600. Определение четкости на углах делаем так же, как и в центре растра. В хорошем телевизоре на углах должно быть хорошо различимо 350÷400 отдельных вертикальных и горизонтальных линий.

Кроме «клиньев» в квадратах *В2, Г2, В7, Г7* сделаны штрихи — отдельные короткие вертикальные черные линии с теми же отметками, что и для центральных «клиньев», т. е. 200, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600. Такие же штрихи, но в большем количестве имеются в квадратах *Д4* и *Д5,* под центральными «клиньями». По этим штрихам также можно определять четкость, как число отчетливо различимых отдельных вертикальных штрихов.

В квадратах *Б2*, *Д2*, *Б7*, *Д7* и в центре ТИТ имеется несколько концентрических окружностей. Они являются при определении четкости вспомогательными и служат для определения формы сечения электронного луча. Если толщина линий этих окружностей везде (по окружности) одинакова, то сечение луча имеет форму круга.

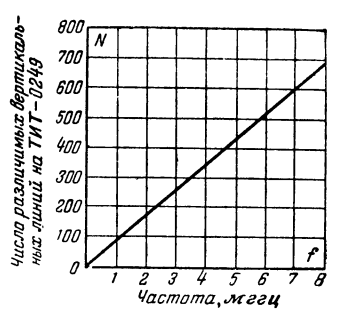
Для ориентировочного расчета числа отчетливо различимых вертикальных линий на ТИТ-0249 при данной ширине

спектра частот видеосигнала можно предложить следующую приближенную формулу:

$$N = 85f,$$

где N — число отчетливо различимых вертикальных линий;

f — полоса частот видеосигнала (в мегагерцах), пропускаемая телевизором без искажений.



Фиг. 3-2. График зависимости числа отчетливо различимых вертикальных линий от полосы частот, пропускаемой телевизором без значительных искажений.

На фиг. 3-2 дан график, на котором по горизонтальной оси отложены значения f в *мггц*, а по вертикальной — значение N.

Практически удается обычно различать на экране телевизора несколько большее число отдельных черных вертикальных линий, чем это следует из графика фиг. 3-2, но контрастность этих линий по отношению к светлым промежуткам между ними не столь высока.

Опыт показывает, что при $N = 370 \div 400$ качество изображения реальных сцен программы уже получается достаточно хорошим.

3-2. ЯРКОСТЬ НА БЕЛОМ

В современных телевизорах яркость на белом обычно составляет $100 \div 200$ *асб*. Эта яркость вполне достаточна для хорошего наблюдения изображения и не является чрезмерной, чтобы утомлять глаз. Из многочисленных опытов известно, что разрешающая сила глаза в среднем мало увеличивается, если яркость на белом превышает 200 *асб* (при контрастности не менее 30:1).

Кроме того, известно, что наилучшее различение человеческим глазом контрастности наступает при яркостях на белом не ниже 100 *асб*. Следовательно, яркость на белом, на экране телевизора должна быть не ниже 100 *асб*.

Наименьший процент изменения яркости, т. е. наименьшую градацию яркости, который глаз уже различает, зависит от размеров наблюдаемых деталей. Так, если угловой размер каждой из двух смежных деталей равен 60′, то глаз различит каждую из них в отдельности, если контрастность

между ними (т. е. различие их яркостей) составляет 1%. При размере в 20′ различимая контрастность составит 1,5% при размере в 10′ — 2,5% и при размере в 1′ — 20%.

Таким образом, чем меньше угловые размеры деталей, тем больше для их различения должна быть контрастность между ними. При контрастности изображения 30 : 1 наш глаз при яркости на белом не менее 100 *асб* может различить на мелких деталях примерно 19 градаций серого (эта цифра получается из отношения lg 30/lg 1,2 *, так как наш глаз реагирует на изменение яркости по логарифмическому закону), а детали с угловым размером 20′ в тех же условиях глаз может различить при контрастности между ними 1,015 : 1, что при контрастности 30 : 1 позволяет глазу различать примерно 230 градаций серого.

3-3. КОНТРАСТНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Под контрастностью изображения понимают отношение яркости на белом к яркости на черном. Современные приемные электронно-лучевые трубки позволяют получить контрастность между крупными деталями, равную 50 : 1, при условии отсутствия вредного действия освещения в помещении. Можно считать, что при контрастности 30 : 1 изображение уже является достаточно качественным в отношении контрастности. Поэтому на оригинале ТИТ-0249 контрастность сделана равной 30 : 1.

В комнате яркость на белом (стены, занавеси и т. д.) в среднем составляет 200 *асб*. Экран неработающего телевизора имеет яркость, созданную комнатным светом в среднем 150 *асб*. Поэтому при наличии комнатного света черное на экране работающего телевизора не может быть темнее чем 150 *асб*. Следовательно, для получения контрастности 30 : 1 необходимо в этих условиях иметь яркость экрана на белом, равную 30 × 150 = 4 500 *асб*, что очень трудно получить, и, кроме того, такая большая яркость будет утомлять и даже ослеплять глаз. По этим причинам приходится осуществлять прием в достаточно темном помещении, где яркость экрана неработающего телевизора не превышает 3 ÷ 6 *асб*. Тогда при яркости на белом в изображении 200 *асб* контрастность изображения составит 67 ÷ 33, что вполне достаточно.

Однако прием программы в темной комнате практически очень неудобен по чисто бытовым соображениям. Поэтому крайне желательно иметь возможность и при наличии окру-

* Величина 1,2 соответствует различаемому изменению яркости на 20%, соответствующему мелким деталям с угловыми размерами в 1′.

жающего освещения иметь контрастность изображения не менее 30 : 1, не прибегая к ослепляющей яркости. Этот вопрос может быть удовлетворительно решен, если перед экраном телевизора поставить нейтральный (серый) светофильтр, ослабляющий свет в 5 ÷ 10 раз и применять электронно-лучевые приемные трубки, обеспечивающие яркость на белом 500 ÷ 1 000 *асб.* Тогда при наблюдении через такой фильтр яркость на белом составит 100 *асб.* Вместе с тем комнатный свет, пройдя через фильтр, будет ослаблен в 5 ÷ 10 раз и, отразившись от экрана трубки, попадет в глаз наблюдателя, пройдя опять через фильтр, т. е. будет ослаблен еще в 5 ÷ 10 раз. Таким образом, общее ослабление комнатного света на изображении будет равно 25 ÷ 100 раз. Отсюда при яркости комнатного света на белом в 200 *асб* яркость на черном в изображении будет в 25 ÷ 100 раз меньше чем 200 *асб,* т. е. составит 8 ÷ 2 *асб.* Это даст контрастность изображения $\frac{100}{8} \div \frac{100}{2}$, т. е. 12,5 ÷ 50. Контрастность же 50 : 1 вполне достаточна для хорошего качества изображения. Отметим, что при наблюдении изображения через увеличительную линзу вредное действие комнатного освещения также значительно ослабляется.

3-4. ЧИСЛО РАЗЛИЧИМЫХ ГРАДАЦИЙ СЕРОГО

Выше было указано, что при яркости на белом не менее 100 *асб* наш глаз может различать не более 19 градаций серого на мелких деталях и примерно 230 градаций на деталях с угловым размером 20′.

На ТИТ-0249 имеются четыре полоски, состоящие из отдельных прямоугольников, представляющих различные степени серого (ступеньки перехода от белого к черному). Таких прямоугольников на каждой полоске имеется 10 и они обозначены цифрами *3, 4, 5, 6, 7, 8* (цифры *1, 2, 9, 10* не написаны). Прямоугольник *1* имеет ту же яркость, что и белый фон в центре ТИТ, а прямоугольник *10* имеет на оригинале ТИТ яркость, в 30 раз меньшую, чем прямоугольник *1.* Эти полоски называются градационными полосками, так как каждый прямоугольник на них представляет градацию серого. Таким образом, на ТИТ-0249 показаны 10 различных градаций.

Угловой размер каждого прямоугольника при 7-кратном расстоянии наблюдения составляет примерно 20′. Было показано выше, что при таких крупных деталях глаз может различить до 230 градаций при контрастности между соседними

прямоугольниками 1,015 : 1. Однако в телевидении такое большое число градаций различить нельзя из-за наличия на изображении помех. Можно считать, что если при контрастности 30 : 1 на изображении видно 6 ÷ 10 градаций, то качество изображения будет достаточно хорошим. Поэтому на ТИТ-0249 и имеется только 10 градаций, причем контрастность между соседними прямоугольниками на оригинале ТИТ равна 1,41 : 1.

При настройке телевизора надо так регулировать ручки «контрастность» и «яркость», чтобы глаз различал как можно больше отдельных, отличимых друг от друга по плотности серого, прямоугольников на каждой градационной полоске. Особенно важно при этом, чтобы прямоугольники имели заметное различие именно по степени серого (видеть только границы между ними еще недостаточно) и чтобы самые черные прямоугольники (*10*) градационных полосок и черные прямоугольники в квадратах *Д3, Д6, Е3 4, 5, 6* получались на экране черными. Белое поле ТИТ должно получаться на экране белым, но не настолько, чтобы были видны линии обратного хода. Это обеспечит хорошую передачу полутонов в изображении. При этом квадраты, показанные на фиг. 3-1 серыми, и на экране телевизора должны быть серыми.

3-5. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ

Геометрические искажения, возникающие при развертке луча в приемной трубке, приводят к тому, что прямые горизонтальные и вертикальные линии, имеющиеся в оригинале ТИТ, оказываются в изображении на экране телевизора искривленными. Особенно заметны эти искривления на рамке ТИТ.

Причиной геометрических искажений в телевизоре обычно бывает неправильная конструкция развертывающих катушек кинескопа. Измеряя с помощью линейки, наложенной на экран телевизора, наибольшие отклонения искаженных линий от прямых, можно подсчитать процент геометрических искажений, взяв за 100% всю длину прямой линии на растре. Допустимыми считаются геометрические искажения (в телевизоре) не более 2%.

3-6. ЛИНЕЙНОСТЬ РАЗВЕРТКИ

Скорость движения электронного луча вдоль строки (слева направо) должна быть постоянна как в иконоскопе, так и в кинескопе приемника. То же самое относится к скорости

движения луча сверху вниз. При выполнении этих условий говорят, что развертка происходит линейно. Если эти условия не выполняются, то развертка оказывается нелинейной, вследствие чего круги и квадраты, имеющиеся на оригинале ТИТ-0249, будут иметь на экране приемника искаженную форму — квадраты станут прямоугольниками, а круги — кривыми неправильной формы (эллиптической, яйцеобразной и т. д.). Особенно заметны для глаза искажения формы кругов.

Очень важно помнить, что, прежде чем судить о линейности развертки, необходимо установить правильный формат изображения (4 : 3), иначе даже при строго линейной развертке квадраты и круги будут искажены (вытянуты по вертикали или по горизонтали). При правильно установленном формате изображения стороны всех квадратов на изображении ТИТ должны быть везде (по всему растру) одинаковы, т. е. сторона квадрата *Г2*, например, должна быть равна стороне квадратов *Г8* или *А7* и т. д.

С помощью линейки можно определить в процентах искажение линейности развертки. Для определения величины искажений линейности развертки по горизонтали измеряют длину горизонтальных сторон квадратов *Е1, Е2, Е3, Е4* и т. д. до *Е8* и определяют разность между длинами этих сторон и длиной Δ_1 горизонтальной стороны квадрата *Е4*. Затем наибольшая из этих разностей умножается на 100 и результат делится на Δ_1, что и дает величину искажения линейности (или, как говорят, величину нелинейности) в процентах. Затем делают то же самое для квадратов *А1, А2, А3* и т. д. до *А8*.

Аналогично определяют нелинейность развертки по вертикали, измеряя длину вертикальных сторон квадратов *А2, Б2*, *В2*, и т. д. до *Е2* и вычисляя разности между этими сторонами и вертикальной стороной Δ_2 квадрата *В2*. Наибольшую из этих разностей умножают на 100 и результат делят на Δ_2, что и дает нелинейность в процентах. Аналогичное измерение делается для вертикальных сторон квадратов *А7, Б7, В7* и т. д. до *Е7*.

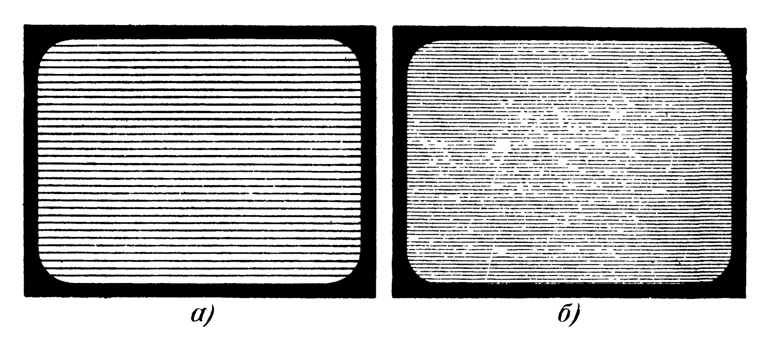
Можно считать допустимой нелинейность развертки в телевизоре, если искажения не превышают $8 \div 12\%$.

3-7. ТОЧНОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ РАЗВЕРТКИ

О точности переплетения четных и нечетных строк можно судить по качеству воспроизведения на экране телевизора тонких диагональных черных линий в квадратах *Б3* и *Б6*.

Если эти диагонали получаются зубчатыми, то это означает, что имеет место некоторое спаривание строк (если строки полностью спариваются, т. е. четная строка точно совпадает с соседней нечетной, то зубчатости не наблюдается, но зато диагональ становится несколько шире).

При спаривании строк также имеет место уменьшение числа отчетливо различимых горизонтальных линий в цент-



а) б)

Фиг. 3-3. Растр на экране электронно-лучевой трубки.
а—при плохой точности синхронизации развертки (строки полностью спарены); *б*—при хорошей точности синхронизации развертки (спаривания строк нет).

ральных горизонтальных «клиньев» (до 300 линий). На фиг. 3-3,*а* показано принятое телевизором изображение растра, когда строки спарены. На фиг. 3-3,*б* показан растр, когда точность развертки достаточно высокая и имеет место правильное чередование строк (спаривания нет).

3-8. ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ

Помимо внешних помех, создаваемых на телевизионном изображении работой таких источников помех, как различные медицинские электроаппараты, системы зажигания автомобилей, электрическая искра, различные мешающие радиопередатчики и т. д., могут иметь место помехи на изображении, создаваемые самим видеосигналом и телевизором.

Такими помехами являются дополнительные контуры изображения, пластика, «тянучки» (когда за какой-то частью изображения тянется «хвост»), собственные шумы передающей трубки, усилителей и телевизора, а также помехи со стороны питающей телевизор электрической сети.

Рассмотрим эти виды помех подробнее.

Дополнительные контуры. После тонких черных (или белых) вертикальных или наклонных линий, а также резких

вертикальных границ перехода от черного к белому (или наоборот), имеющихся на ТИТ, на экране телевизора могут быть заметны на некотором расстоянии от этих линий ($1 \div 5$ *мм*), с правой стороны от них, дополнительные бледные линии (черные и белые), точно повторяющие форму вертикального или наклонного контура, имеющегося на ТИТ. Например, при передаче изображения головы человека вправо от ее основного изображения, будет заметно дополнительное изображение вертикального контура головы. Если эти дополнительные контуры имеют контрастность более 10% по отношению к тому полю, на котором они расположены, то глаз замечает эти дополнительные контуры как вредные помехи. Дополнительные контуры приводят также к уменьшению четкости изображения.

Причиной появления в телевизоре дополнительных контуров часто является неправильная работа приемной антенны. Вследствие неправильной ориентировки антенна может принимать помимо основного сигнала еще и сигналы, отраженные от различных объектов (стены зданий и т. д.) и приходящие в приемник с запозданием, вследствие чего они и создают на экране телевизора дополнительное изображение, сдвинутое вправо от основного. Для устранения дополнительных контуров, обусловленных этим обстоятельством, следует тщательно подобрать ориентировку приемной антенны или защитить ее от приема нежелательных сигналов (с помощью выбора места ее установки или применяя рефлектор и директор). Другой причиной появления дополнительных контуров является неправильная работа провода снижения, соединяющего антенну с телевизором. Снижение должно быть хорошо согласовано со входом телевизора.

Кроме того, снижение может само принимать телевизионные сигналы с некоторым запаздыванием или опережением по отношению к основному сигналу, принятому антенной, которые и создадут дополнительные контуры. Если снижение сделано из провода без экрана, то расположенные близ него предметы (стены, трубы и т. д.) будут нарушать однородность электрических параметров снижения, что приведет к появлению в нем отраженных волн, приходящих в телевизор с опозданием. Во избежание этого неэкранированное снижение следует располагать подальше от всяких предметов. Так как полное избавление от помех типа дополнительных контуров очень трудно, их надо сводить к минимуму.

Пластика. При наличии так называемых частотных и фазовых искажений на высоких частотах в приемной антенне

и в канале усиления сигнала в телевизоре, на изображении тонких черных вертикальных или наклонных линий или на резких вертикальных границах перехода от темного к белому к этим линиям справа прилегают узкие белые «канты», называемые *пластикой*. На надписях пластика иногда бывает даже приятна для глаза, так как такая «окантовка» придает буквам рельефность. Но на других изображениях пластика вредна.

Регулируя ручку «настройка» телевизора и наблюдая за изображением ТИТ, можно уменьшить пластику. Но если это не удается, то следует пригласить специалиста для настройки телевизора.

«Тянучка». В квадратах ТИТ-0249, обозначенных *Д3* и *Д6*, а также в квадратах *Е3, Е4, Е5* и *Е6* помещены черные горизонтальные прямоугольники. При наличии частотных и фазовых искажений на относительно низких частотах слева и справа от этих прямоугольников тянутся их продолжения в виде светлых или серых «хвостов», получивших название *«тянучек»*.

Причиной искажений в виде «тянучек» могут быть также некоторые явления, происходящие в иконоскопе. Если «тянучки» на экране телевизора заметны сильно, то следует пригласить специалиста для ремонта.

Собственные шумы передающей трубки, усилителей и телевизора. Такие шумы мы будем называть собственными шумами тракта.

На экране телевизора они создают как бы «вуаль» из мелких серых точек, вследствие чего получить идеально белое поле в передаваемом объекте не удается. Чем больше напряжение собственных шумов, тем темнее создаваемая ими «вуаль». Эта «вуаль» при большой величине собственных шумов ухудшает четкость изображения, так как она закрывает мелкие детали изображения и уменьшает контрастность между мелкими деталями.

Помехи от электрической сети, питающей телевизор. Такие помехи обычно называются фоном переменного тока или фоном от сети.

Если фон от сети создает магнитное поле, воздействующее на электронный луч в приемной трубке, то все вертикальные линии на ТИТ, в том числе вертикальные границы растра, будут иметь волнообразный характер. Искажение растра и изображения имеет место также, когда фон от сети проходит в устройство горизонтальной развертки телевизора.

Если фон от сети воздействует на устройство вертикальной развертки телевизора, то, например, верхние квадраты ТИТ будут вытянуты по высоте, а нижние — сжаты.

Если фон от сети проходит в цепь усиления видеосигнала, то на изображении появятся широкие темные горизонтальные полосы.

Устранение этих дефектов может быть сделано только специалистом.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИЗОРА И СВЕДЕНИЯ ОБ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

4-1. ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ТЕЛЕВИЗИОННЫМ И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫМ ПРИЕМНИКАМИ

Канал изображения телевизора без выходного устройства очень похож на обычный АМ супергетеродинный радиоприемник. Принципиальное отличие состоит в том, что канал изображения телевизора должен пропускать значительно более широкую полосу частот.

Радиоприемник принимает сигнал, который изменяется примерно на 5 *кгц* в каждую сторону от своей несущей частоты. Это означает, что полоса пропускания такого приемника должна составлять всего 10 *кгц*. Телевизионный видеосигнал занимает полосу частот в 6 *мггц*. Вследствие этого видеоканал телевизора значительно отличается от радиоприемника.

Радиоприемники работают в диапазоне частот от 150 до 1 500 *кгц* (приемники, имеющие коротковолновый диапазон, принимают частоты более высокие). Несущие частоты телевизионных каналов начинаются примерно в 50 раз выше этих частот и простираются до сверхвысоких частот. С увеличением частоты проблема конструирования высокочастотных устройств становится более сложной по многим причинам, которыми можно пренебрегать в радиовещательных диапазонах частот. Например, входная емкость в обычных радиолампах может давать эффект короткого замыкания цепи на сверхвысоких частотах.

Проведем сравнения между радиовещательным приемником и видеоканалом телевизора.

Усилитель высокой частоты (УВЧ) в радиоприемнике обеспечивает большое усиление, имеет высокую стабильность работы и сравнительно просто настраивается конденсатором

переменной емкости. УВЧ видеоканала телевизора для стабильной работы должен быть сконструирован механически жестко, а так как применяемые здесь частоты требуют деталей малых размеров, то выполнение этого условия представляет значительные трудности В телевизоре для каждого канала применяются свои контуры, имеющие постоянную настройку на несущие частоты соответствующих каналов. Настройка телевизора на желаемый телевизионный канал осуществляется переключением настроенных контуров УВЧ, смесителя и гетеродина видеоканала телевизора.

Промежуточные частоты, применяемые в радиоприемниках, сравнительно низкие, а в телевизорах — высокие (в 3—5 раз выше наивысшей частоты модуляции). Применение в телевизоре низких промежуточных частот затрудняет фильтрацию их на нагрузке детектора, напряжение промежуточной частоты, попадая вследствие недостаточной фильтрации на управляющий электрод приемной трубки, создает дробление строк на отдельные точки. С другой стороны, применение высоких промежуточных частот приводит к уменьшению устойчивого усиления.

Общими для телевизионных и радиовещательных приемников является применение детектора, местного гетеродина, автоматического усиления (АРУ), в принципе совершенно одинаковых.

Полосовые фильтры, фильтры высоких и низких частот, режекторные (отсасывающие) контуры существенно отличают телевизионный приемник от радиовещательного. Сравнимыми являются только фильтры в цепях выпрямителя питания, тон контроля и т. д. В телевизорах, кроме того, фильтры применяются для специальных целей: для отделения видеосигнала от импульсов синхронизации, для отделения звукового сигнала от видеосигнала и для разделения импульсов синхронизации (строчных от кадровых).

Зная принцип работы электронно-лучевой приемной трубки, нетрудно понять назначение и работу генераторов развертки изображения. Рассмотрим далее, как работает телевизор.

4-2. ПРОХОЖДЕНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОГО СИГНАЛА В ТЕЛЕВИЗОРЕ

На фиг. 4-1 приведена скелетная схема типового телевизора, собранного по супергетеродинной схеме. Рассмотрим по ней прохождение телевизионного сигнала в этом телевизоре. Сигналы изображения и звукового сопровождения, при-

Фиг. 4-1. Скелетная схема телевизора супергетеродинного типа.

Основные органы управления. *1*—контрастность; *2*—настройка; *3*—тембр; *4*—громкость; *5*—выключатель сети; *6*—яркость; *7*—фокусировка.

Установочные органы управления. *8*—размер строк; *9*—частота строк; *10*—центровка строк; *11*—размер кадров; *12*—частота кадров; *13*—центровка кадров; *14*—зарядное; *15*—выброс; *16*—распределение строк по кадру; *17*—выброс.

нятые антенной, поступают на вход телевизора, усиливаются ступенью усилителя высокой частоты и подаются на преобразователь частоты. В преобразователе сигналы изображения и звука взаимодействуют с напряжением гетеродина и образуют промежуточные частоты изображения и звука (частоты более низкие, чем их несущие, представляющие собой разностные частоты между частотой гетеродина и их несущими частотами).

После преобразователя происходит разделение сигналов изображения и звука, а затем раздельное усиление каждого из сигналов в каналах усиления промежуточной частоты (УПЧ).

В канале изображения после детектирования сигналы подаются на усилитель видеосигнала (УВС), усиливаются в нем и затем подводятся к модулирующему (управляющему) электроду электронно-лучевой приемной трубки и к амплитудному селектору синхронизирующих импульсов.

Амплитудный селектор отделяет синхронизирующие импульсы от телевизионного сигнала, после чего они поступают на частотный селектор, где разделяются на строчные и кадровые и подводятся соответственно к генераторам строчной и кадровой развертки изображения, работой которых они управляют.

В канале звукового сопровождения сигналы звука после усиления ступенями УПЧ поступают на ограничитель, который устраняет вредные амплитудные изменения частотно-модулированного звукового сигнала, затем на дискриминатор (частотный детектор), в котором превращаются в сигналы звуковой частоты и далее — в усилитель низкой частоты (УНЧ), в котором усиливаются и подаются на громкоговоритель.

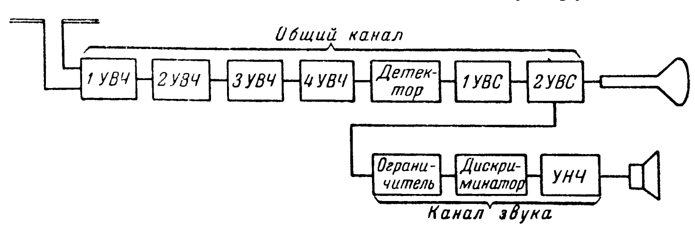
По схеме с разделением сигналов изображения и звукового сопровождения после преобразователя и затем раздельным усилением их в каналах УПЧ выполнены отечественные телевизоры Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», Т-2 «Ленинград» и Т-3 «Ленинград».

В телевизорах «КВН-49» разделение сигналов изображения и звука производится на выходе УВС, и поэтому обычный УПЧ в канале звукового сопровождения не нужен; сигнал звукового сопровождения в телевизоре «КВН-49» с выхода УВС подается прямо на ограничитель (фиг. 4-2).

Рассмотрим более подробно прохождение телевизионного сигнала в схеме телевизора «КВН-49».

Сигналы изображения и звукового сопровождения, принятые антенной, поступают в УВЧ, усиливаются в нем и далее подаются на детектор. После детектора сигнал изображения и биения ЧМ со средней частотой 6,5 *мггц* усиливаются в УВС и затем разделяются фильтром, находящимся в анодной цепи лампы выходной ступени УВС.

Фильтр выделяет напряжение с частотой 6,5 *мггц* и подает его на ограничитель, а затем на частотный детектор и усилитель низкой частоты. В свою очередь сигналы изображения с выхода УВС подаются на модулирующий элек-



Фиг. 4-2. Скелетная схема видео и звукового каналов телевизора „КВН-49".

трод электронно-лучевой трубки и создают изображение на ее экране.

Для того чтобы напряжение разностной частоты не создавало помех на изображении в виде темных полос, перемещающихся по изображению в такт со звуком, необходимо, чтобы на входе амплитудного детектора звуковой сигнал был ослаблен в 10—12 раз по отношению к сигналу изображения, что достигается соответствующей настройкой канала УВЧ.

Характерной особенностью УВЧ телевизора «КВН-49» является применение в нем развязывающих шин, выполненных в виде металлических полосок, обладающих распределенной емкостью, с применением в качестве диэлектрика триацетатной пленки. Всего в схеме УВЧ используются три шины: накальная, экранная и анодная. Применение таких шин обеспечивает стабильную работу телевизора.

К достоинствам схемы телевизора «КВН-49» можно отнести высокую устойчивость приема звукового сопровождения, обусловленную высокой стабильностью частоты передатчика и исключением из схемы нестабильного местного гетеродина. Кроме того, при использовании такой схемы количество ламп в телевизоре уменьшается, так как первые семь ламп являются общими для сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения.

Недостатком схемы следует считать большую зависимость качества работы телевизора при отклонении работы передатчика от нормы. Глубина модуляции передатчика изображения не должна быть более 85%, т. е. несущая сигналов изображения должна иметь амплитуду не меньше 15%.

При несоблюдении этого условия на выходе звукового сигнала в громкоговорителе будет прослушиваться фон переменного тока с частотой, равной частоте кадров, который не всегда устраняется ограничителем и дискриминатором.

4-3. ТИПЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

До 1941 г. наша промышленность выпускала телевизоры индивидуального, а также коллективного пользования.

Телевизоры индивидуального пользования 17ТН1 и 17ТН3 выполнялись в настольном оформлении с 7-дюймовой (диаметр экрана 17,5 *см*) электронно-лучевой трубкой. Телевизор 17ТН1 был объединен с радиовещательным приемником типа 6Н1.

Телевизор для коллективного пользования типа ТК-1 изготовлялся в консольном (напольном) оформлении с 9-дюймовой (диаметр экрана 23 *см*) электронно-лучевой трубкой. Эти телевизоры были рассчитаны на прием изображения с разложением на 343 строки и прием звукового сопровождения с амплитудной модуляцией.

Вскоре после окончания Великой Отечественной войны были разработаны и выпущены новые типы высококачественных телевизоров, рассчитанные на прием телевизионного стандарта с разложением изображения на 625 строк и прием звукового сопровождения с частотной модуляцией. Новые типы телевизоров получили следующие наименования: Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», Т-1 «КВН-49» (модификация этого типа называется «КВН-49Б»), Т-2 «Ленинград», Т-3 «Ленинград» (последний для коллективного пользования).

В настоящее время телевизоры Т-1 «Москвич» и Т-1 «Ленинград» не выпускаются, так как они рассчитаны на прием только одной телевизионной программы. Телевизоры Т-1 «КВН-49», Т-2 «Ленинград» и Т-3 «Ленинград» рассчитаны на прием трех телевизионных программ. Приведем некоторые общие сведения, относящиеся к этим телевизорам.

В отечественных телевизорах прямого наблюдения (т. е. в которых зритель видит изображение непосредственно на экране приемной трубки, без посредства зеркал или промежуточных оптических устройств) применяются электронно-лучевые приемные трубки указанные в табл. 4-1.

Таблица 4-1

Тип электронно-лучевой трубки	Диаметр экрана приемной трубки		Размер изображения, *мм*	Возможное число зрителей
	дюймы	*см*		
18ЛК15	7	17,5	105×140	8—10
23ЛК1Б	9	23,0	135×180	10—12
31ЛК1Б	12	31,0	180×240	12—14

Цвет свечения экрана у большинства электронно-лучевых трубок голубоватый, достаточно близкий к белому.

Режимы работы приемных трубок приведены в приложении 2 (стр. 143).

Уверенный прием телевизионных передач на всех типах телевизоров ограничивается расстоянием в 40—60 *км* от передающей телевизионной станции. Это сравнительно небольшой радиус действия телевизионного передатчика объясняется особенностью распространения ультракоротких волн, на которых ведется телевизионное вещание. Во избежание взаимных помех телецентры в городах, расположенных сравнительно близко друг от друга, должны работать в разных каналах.

Для передачи телевизионных программ в СССР выделены три канала, частоты которых приведены в табл. 4-2.

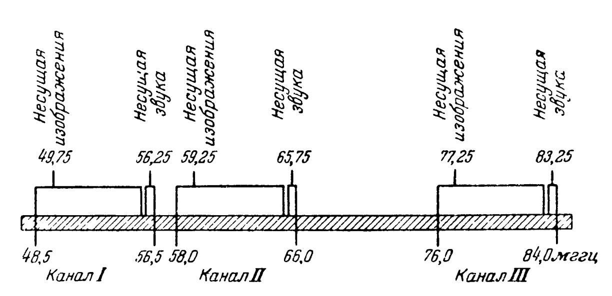
Размещение телевизионных каналов показано на фиг. 4-3. Каждый телевизионный канал занимает полосу частот в 8 *мггц*, а все три канала находятся в диапазоне частот между 48,5 и 84 *мггц*.

В изготовляемых в настоящее время телевизорах органов управления (настройки) значительно больше, чем в любом радиовещательном приемнике, чем и объясняется сравнительная сложность настройки телевизора. Сложность на-

Таблица 4-2

Телевизионные каналы	Несущая частота передатчика изображения, *мггц*	Несущая частота передатчика звукового сопровождения, *мггц*
I	49,75	56,25
II	59,25	65,75
III	75,25	83,75

стройки телевизора иногда приводит к тому, что владелец телевизора при наличии дефектов, наблюдаемых в принимаемом изображении и обусловленных исключительно неправильной установкой органов настройки телевизора, вызывает техника для ремонта, полагая, что в телевизоре произошло серьезное повреждение.



Фиг. 4-3. Размещение телевизионных каналов.

Ниже будет рассказано, как правильно настроить телевизор на прием телецентра и как правильной настройкой телевизора устранить те дефекты, которые могут возникнуть при приеме телевизионного изображения.

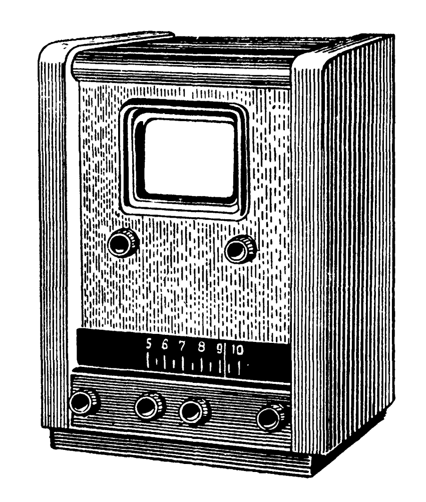
Во всех типах телевизоров, кроме основных ручек управления, которые выведены на переднюю стенку ящика (ими пользуются во время приема телевизионной передачи), имеются ручки (они называются установочными), употребляемые редко, которые выведены на шасси со стороны задней стенки ящика (некоторые из них иногда бывают выведены вниз под шасси и пользование ими производится при вынутом дне ящика).

К основным ручкам управления обычно относятся ручки, которыми регулируются: «контрастность», «настройка», «яр-

кость», «фокусировка», «громкость». Обычно с одной из этих ручек объединена ручка включения телевизора в электрическую сеть.

К редко употребляемым (установочным) ручкам управления относятся ручки, которыми регулируются: «частота строк», «частота кадров», «размер строк» (или «ширина»), «размер кадров» (или «высота»), «центровка строк», «центровка кадров», а также регулировки линейности изображения по кадру; «распределение строк по кадру» (или «по вертикали») и «выброс» (или «пикинг») регулировки линейности изображения по строкам «зарядное» и «выброс» (или «пикинг»).

В некоторых телевизорах ручки, которыми регулируются «частота строк» и «частота кадров», выводятся на переднюю стенку ящика (телевизоры Т-1 «Москвич» и Т-1 «Ленинград»).



Фиг. 4-4. Телевизор Т-1 „Москвич".

Основные электрические данные телевизоров Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», Т-1 «КВН-49», Т-2 «Ленинград» и Т-3 «Ленинград» приведены в приложении 4, а принципиальные схемы их — в приложении 5 (см. вклейки в конце книги). Здесь же дается лишь краткое описание характерных особенностей этих телевизоров.

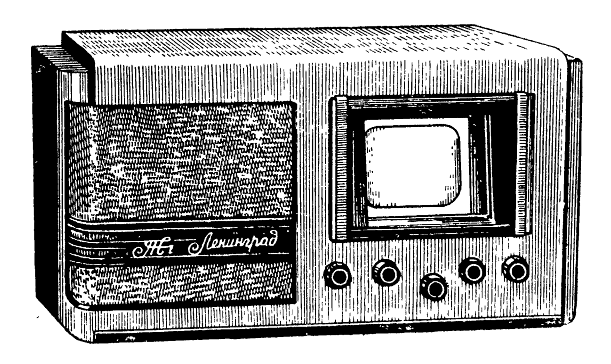
Телевизор Т-1 «Москвич». Телевизор Т-1 «Москвич» (фиг. 4-4) представляет собой 20-ламповый приемник супергетеродинного типа с 7-дюймовой приемной трубкой и предназначен для приема только одной телевизионной программы, а также для приема радиовещательных станций, работающих в диапазоне ультракоротких волн (45 -: 47 *мггц*) с частотной модуляцией.

Для точной настройки на радиовещательную станцию в приемнике имеется индикатор, который включается нажатием на ручку настройки, при этом в громкоговорителе слышен тон, исчезающий при точной настройке. Когда ручка настройки отпускается, индикатор автоматически выключается.

Низкочастотная часть звукового канала телевизора может быть использована для усиления сигналов с звукоснимателя (адаптера) при проигрывании граммофонных пластинок.

Шасси приемника, электронно-лучевая трубка и динамический громкоговоритель заключены в деревянный ящик настольного типа с нитролаковым покрытием.

Телевизор Т-1 «Ленинград». Телевизор Т-1 «Ленинград» (фиг. 4-5) представляет собой 21-ламповый приемник супергетеродинного типа с 7-дюймовой приемной трубкой и предназначен для приема одной телевизионной программы.



Фиг. 4-5. Телевизор Т-1 „Ленинград".

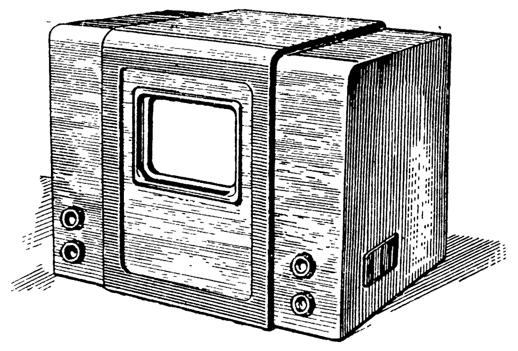
Шасси приемника, приемная трубка и динамический громкоговоритель заключены в деревянный ящик настольного типа с нитролаковым покрытием.

Телевизор Т-1 «КВН-49». Телевизор Т-1 «КВН-49» (фиг. 4-6) представляет собой 16-ламповый приемник прямого усиления с 7-дюймовой приемной трубкой и предназначен для приема трех телевизионных программ.

Канал усиления радиочастоты в этом телевизоре является общим для сигналов изображения и звукового сопровождения. Кроме того, в схеме используется разностная частота между несущими частотами этих сигналов в качестве промежуточной частоты звукового канала. Из-за этой особенности схемы прием звукового сопровождения возможен только при наличии несущей частоты изображения на входе приемника. С прекращением работы телевизионного передатчика автоматически прекращается прием звукового сопровождения.

Шасси приемника с расположенными на нем приемной трубкой и динамическим громкоговорителем заключены в деревянный ящик настольного типа с нитролаковым покрытием.

Телевизор Т-1 «КВН-49» несколько раз подвергался модернизации. После выхода телевизора под названием «КВН-49» выпускался телевизор «КВН-49А». В настоящее время выпускаются телевизоры «КВН-49Б» и «КВН-49-4». В эти телевизоры внесены следующие существенные схемные и конструктивные изменения: настройка контуров УВЧ производится латунными сердечниками вместо подстроечных конденсаторов; каждый канал имеет отдельный режекторный контур для сигналов звукового сопровождения; в качестве амплитудного детектора применен диодный детектор,



Фиг. 4-6. Телевизор Т-1 „КВН-49".

вторая половина которого используется для восстановления постоянной составляющей, подаваемой на управляющий электрод приемной трубки для автоматической регулировки средней яркости изображения; развертывающее устройство закрыто чехлом-экраном с целью ослабления помех от телевизора расположенным поблизости радиовещательным приемником; отсутствуют потенциометр регулировки уровня сигнала синхронизации и междуламповый трансформатор в УНЧ. Кроме того, внесен еще и ряд других изменений.

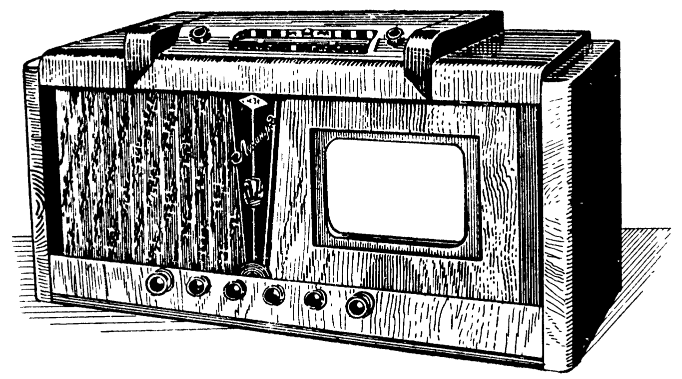
В телевизоре «КВН-49-4» в сравнении с телевизором «КВН-49Б» улучшена линейность развертки по строкам и четкость изображения по краям растра, повышено напряжение на аноде электронно-лучевой трубки, а также улучшен монтаж.

Эти модернизированные телевизоры обладают большей чувствительностью и работают значительно более устойчиво и надежно.

Телевизор Т-2 «Ленинград». Телевизор Т-2 (фиг. 4-7) представляет собой приемник, собранный по супергетеродинной схеме, с 9-дюймовой электронно-лучевой трубкой и пред-

назначен для приема трех телевизионных программ, для приема радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных, средних и коротких волн, а также для приема радиовещательных передач в диапазоне ультракоротких волн (66 ÷ 67,5 *мггц*) с частотной модуляцией.

Низкочастотная часть звукового канала телевизора может быть использована для усиления сигналов с звукоснимателя (адаптера) при проигрывании граммофонных пластинок. В цепях вертикальной и горизонтальной развертки изображения применены усовершенствованные схемы, что обеспечивает получение минимальных искажений растра.



Фиг. 4-7. Телевизор Т-2 „Ленинград".

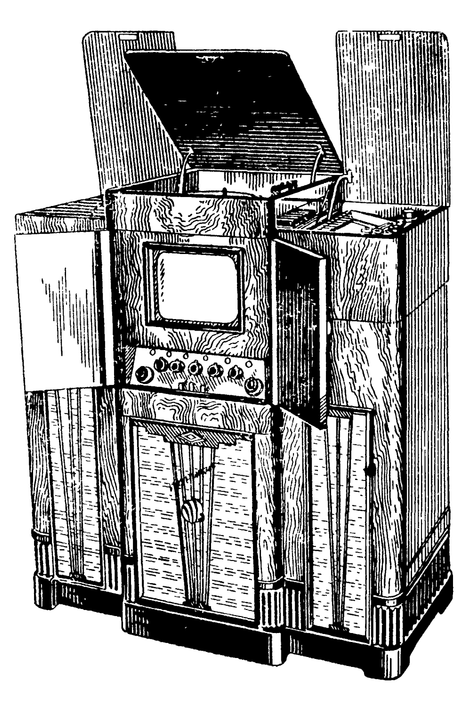
Шасси телевизионного и радиовещательного приемников, электронно-лучевая трубка и динамический громкоговоритель заключены в деревянный ящик настольного типа с нитролаковым покрытием.

Общее число ламп в приемнике 31. Из них для приема телевизионных передач используется 28, для приема длинных, средних и коротких волн—6 и для приема радиовещания на ультракоротких волнах с частотной модуляцией—11 ламп.

Телевизор Т-3 «Ленинград». Телевизор Т-3 «Ленинград» (фиг. 4-8) представляет собой телевизионную радиолу с 12-дюймовой электронно-лучевой трубкой и состоит из телевизионного приемника супергетеродинного типа, предназначенного для приема трех телевизионных программ, а также для приема радиовещания в диапазоне ультракоротких волн (66 ÷ 67,5 *мггц*) с частотной модуляцией, приемника первого класса типа «Ленинград-50», предназначенного для приема радиовещательных станций в диапазоне длинных, средних и коротких волн (коротковолновый диапазон приемника имеет

обзорный диапазон от 40 до 75 *м* и пять частичных растянутых поддиапазонов: 19, 25, 31, 41, 49 *м*) и электрограммофона, который имеет пьезоэлектрический звукосниматель и автостоп.

Схема разверток аналогична разверткам телевизора Т-2 «Ленинград», кроме того, в телевизоре Т-3 «Ленинград» имеется весьма развитый канал синхронизации, обеспечивающий помехоустойчивую синхронизацию по строкам, а также автоматическую подстройку частоты строк и точное поддержание устойчивого и симметричного чересстрочного разложения.



Фиг. 4-8. Телевизор Т-3 „Ленинград".

Шасси телевизионного и радиовещательного приемников, электронно-лучевая приемная трубка, электрограммофон и динамический громкоговоритель заключены в деревянный ящик консольного типа с нитролаковым покрытием.

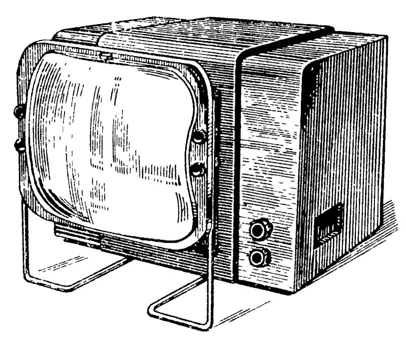
Общее число ламп в телевизионной радиоле составляет 47. Из них для приема телевизионных передач используются 32; для приема радиовещания в диапазоне ультракоротких волн с частотной модуляцией 13 и для приема АМ радиовещательных станций 15 ламп.

Линза-увеличитель. Для увеличения размеров изображения, даваемого телевизором, применяются увеличительные линзы. Они изготовляются из органического стекла или специальных пластмасс и представляют собой пустотелую форму, заполняемую дистиллированной водой или прозрачным маслом.

Увеличительные линзы изготовляются двух размеров: малые (фиг. 4-9) для телевизоров с трубкой, имеющей диаметр

экрана 7 дюймов, и средние — для телевизоров с трубками, имеющими 9-дюймовый экран.

Неискаженное увеличение линейных размеров изображения, создаваемое линзой, составляет 1,5 — 1,6 раза.



Фиг. 4-9. Увеличительная линза к телевизору с 7-дюймовой электронно-лучевой трубкой.

Линза устанавливается перед экраном телевизора так, чтобы геометрические оси электронно-лучевой трубки и линзы совпадали. В случае применения линзы среднего размера при использовании телевизора с 9-дюймовой приемной трубкой (телевизор Т-2 «Ленинград») при установке линзы на расстоянии 15 *см* от экрана получается изображение, соответствующее экрану 12-дюймовой трубки. При этом угол просмотра достаточен, чтобы 10 — 15 зрителей могли наблюдать без искажений увеличенное изображение

ГЛАВА ПЯТАЯ

УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА И ВОЗМОЖНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ПРИНИМАЕМОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

5-1. ВЫБОР ПОМЕЩЕНИЯ

При выборе помещения и места установки телевизора следует предусмотреть:

1. Наличие в помещении подводки сети переменного тока (110, 127 или 220 *в*).

2. Удобство установки комнатной антенны или близость к месту установки наружной антенны. Если помещение, в котором устанавливается телевизор находится в районе, где напряженность поля передатчиков телецентра сравнительно большая, то прием телевизионных передач можно производить на комнатную антенну (мягкий диполь, сделанный из провода и соединенный с телевизором двухпроводным фидером).

В местах с малой напряженностью поля прием должен производиться на специальную наружную антенну (жесткий

диполь, сделанный из медной или дюралевой трубки), установленную на крыше здания.

3. Возможность производить просмотр телевизионных передач в затемненном помещении.

5-2. ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА

Для того чтобы предохранить телевизор от случайных повреждений при его первом включении, необходимо предварительно произвести осмотр телевизора и убедиться, что:

1) положение колодки переключателя напряжения у сетевого трансформатора соответствует действительному напряжению сети в месте приема;

2) лампы правильно расставлены в панельках на шасси телевизора (обычно на шасси у ламповых панелек сделаны соответствующие надписи);

3) лампы плотно вставлены в ламповые панельки, плотно соединена фишка питания с цоколем электронно-лучевой трубки, а также плотно соединены сеточные и анодные колпачки, подключаемые с наружной части баллонов ламп;

4) предохранитель исправен и соответствует значению, указанному в инструкции к данному телевизору.

После этой проверки телевизор закрывается стенкой сзади так, чтобы была обеспечена надежность контакта блокировки, так как иначе не будет осуществляться включение телевизора в электрическую сеть.

Затем подключается снижение антенны (фидер), к зажимам, выведенным со стороны задней стенки телевизора, на которых имеется надпись «А» (телевизоры Т-1 «Ленинград», Т-1 «КВН-49»). Следует указать, что концы проводов фидера нужно менять местами в целях установления положения, при котором получается наилучшее качество изображения. В телевизорах Т-3 «Ленинград», Т-2 «Ленинград», Т-1 «Москвич» и Т-1 «КВН-49Б» вместо зажимов «А» (антенна) выведено коаксиальное гнездо. В него посредством вилки (штекера) включается фидер антенны (коаксиальный кабель).

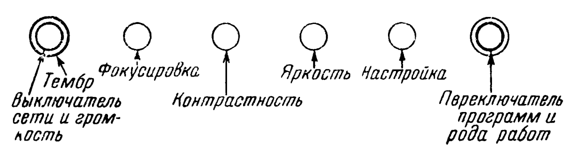
5-3. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ТЕЛЕВИЗОРОМ

Для питания анода электронно-лучевой трубки подводится высокое напряжение порядка 5 *кв* (телевизоры с 7-дюймовой трубкой) или 8 ÷ 10 *кв* (телевизоры с 9- и 12-дюймовыми трубками). По соображениям техники безопасности при снятии задней стенки разрывается блокировочный контакт и телевизор отключается от электрической сети.

Во избежание несчастных случаев категорически воспрещается замыкать блокировочный контакт при снятой задней стенке. Эксплуатация телевизора со снятой задней стенкой недопустима.

5-4. ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Порядок настройки всех типов телевизоров на прием телецентра один и тот же. На примере телевизоров Т-2 «Ленинград» и Т-1 «КВН-49» рассмотрим подробно, в какой последовательности производится вышеуказанная настройка.



Фиг. 5-1. Основные ручки управления телевизора Т-2 „Ленинград", выведенные на переднюю стенку ящика.

Порядок настройки телевизора Т-2 «Ленинград» на прием телецентра с помощью основных ручек управления (фиг. 5-1)

1. Поверните ручку регулятора «выключатель сети и громкость» по часовой стрелке до появления щелчка, означающего включение питания телевизора.

2. Поставьте «переключатель программ и рода работ» в такое положение, чтобы индикатор (белая риска на ручке этого переключателя) указывал желаемую программу.

3. Ждите 1—2 мин., пока прогреются лампы.

4. Поворачивая ручку регулятора «настройка», получите неискаженное звучание, устанавливая при этом желаемую громкость ручкой регулятора «громкость».

5. Поворачивая ручку регулятора «тембр», установите желаемый тембр звука.

6. Поворачивая ручку регулятора «яркость», установите желаемую яркость.

7. Поворачивая ручку регулятора «контрастность», установите желаемую контрастность изображения.

8. Поворачивая ручку регулятора «фокусировка», сфокусируйте изображение.

9. Через 5—10 мин. после включения телевизора, поворачивая ручку регулятора «настройка», произведите настройку на наилучшее качество звучания, при этом четкость принимаемого изображения должна быть наибольшей.

Порядок настройки телевизора Т-2 «Ленинград» на прием телецентра с использованием установочных ручек управления (фиг. 5-2)

Чтобы произвести настройку исправного телевизора, достаточно пользоваться только основными ручками управления. Однако при первом включении телевизора (установка телевизора) в нем могут обнаружиться неисправности (разрегулировки), вызванные механическим воздействием при транспортировке, а также в результате изменений электрических параметров схемы от времени и колебаний температуры,

Частота строк | Размер строк | Центровка строк | Частота кадров | Размер кадров | Центровка кадров

Фиг. 5-2. Установочные ручки управления телевизора Т-2 „Ленинград", выведенные на шасси со стороны задней стенки ящика.

которые в той или иной степени могут внести искажения в принимаемое изображение. Если с помощью основных ручек управления не удается получить неискаженное изображение, тогда надо регулировать установочные ручки управления.

1. Поставьте ручку регулятора «контрастность» примерно в среднее положение.

2. Поверните ручку регулятора «яркость» в направлении против часовой стрелки до отказа, а затем в обратном направлении до положения, при котором появится изображение.

3. Установите ручку регулятора «частота строк» в положение, при котором изображение впадет в синхронизм и будет устойчивым и неискаженным.

4. Установите ручку регулятора «частота кадров» сначала в положение, при котором изображение впадет в синхронизм (остановится), а затем слегка подстройте так, чтобы число отчетливо различимых горизонтальных линий в центральном кругу ТИТ было наибольшим (не менее 400). При неправильной настройке число линий может быть меньше из-за спаривания строк (см. фиг. 6-27 и 6-28).

5. Поставьте ручку регулятора «центровка кадров» в положение, при котором изображение займет правильное положение в центре экрана.

6. Поставьте ручку регулятора «центровка строк» в положение, при котором изображение займет правильное положение в центре экрана.

7. Поставьте ручку регулятора «размер строк» в положе-

ние, при котором изображение заполнит весь экран, ограниченный правой и левой сторонами рамки.

8. Поставьте ручку регулятора «размер кадров» в положение, при котором изображение заполнит весь экран, органиченный верхней и нижней сторонами рамки.

9. Поворачивая ручку регулятора «контрастность», установите желаемую контрастность изображения.

10. Поворачивая ручку регулятора «яркость», установите желаемую яркость изображения.

11. Поворачивая ручку регулятора «фокусировка», сфокусируйте изображение, получив на экране резко очерченные линии строк.

Если настройка с помощью основных и установочных ручек управления, выведенных на шасси со стороны задней стенки ящика, не позволяет получить неискаженное изображение, тогда следует произвести дополнительную регулировку ручками, выведенными вниз под шасси со стороны монтажа. Необходимо указать, что регулировка этими ручками требует определенных знаний и навыка, а потому разрешается только квалифицированному технику.

При последующем включении телевизора на прием телецентра, как правило, достаточно производить настройку только с помощью основных ручек, выведенных на переднюю стенку ящика.

Порядок настройки телевизора Т-1 „КВН-49" на прием телецентра с помощью основных ручек управления (фиг. 5-3)

1. Поверните ручку регулятора «яркость и выключатель сети» в направление по часовой стрелке до появления щелчка, означающего включение питания телевизора.



Фиг. 5-3. Основные ручки управления телевизора Т-1 „КВН-49", выведенные на переднюю стенку ящика.

2. Установите «переключатель программ» в положение, соответствующее желаемой программе (этот переключатель выведен со стороны задней стенки ящика).

3. Ждите 1—2 мин., пока прогреются лампы.

4. Поворачивая ручку регулятора «яркость и выключатель сети» дальше в направлении по часовой стрелке, установите желаемую яркость.

5. Поворачивая ручку регулятора «контрастность», установите желаемую контрастность изображения.

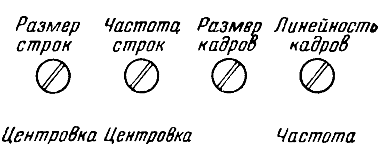
6. Поворачивая ручку регулятора «фокусировка», сфокусируйте изображение, получив на экране резко очерченные горизонтальные линии (строки).

7. Поворачивая ручку регулятора «громкость», установите желаемую громкость соответственно с характером передачи.

8. Через 10—15 мин. после включения произведите окончательную регулировку телевизора.

Порядок настройки телевизора Т-1 „КВН-49" на прием телецентра с использованием установочных ручек управления (фиг. 5-4)

Правильно настроенный и отрегулированный телевизор не требует дополнительной регулировки вспомогательными ручками в течение длительного времени. Однако при нарушении нормального режима телевизора из-за изменения (со временем) величины деталей схемы, а также при колебаниях напряжения в осветительной сети возможны искажения принимаемого изображения, в этом случае нужно пользоваться вспомогательными (установочными) ручками управления.



Фиг. 5-4. Установочные ручки управления телевизора Т-1 „КВН-49", расположенные на боковой стенке шасси, доступ к которым открыт с правой стороны ящика.

1. Установите ручку регулятора «частота строк» в положение, при котором изображение впадет в синхронизм и будет устойчивым и неискаженным.

2. Установите ручку регулятора «частота кадров» сначала в положение, при котором изображение впадет в синхронизм (остановится), а затем слегка подстройте четкость изображения так, чтобы промежутки между линиями в горизонтальных клиньях ТИТ были наименьшими.

3. Установите ручку регулятора «центровка кадров» в положение, при котором изображение займет правильное положение в центре экрана.

4. Установите ручку регулятора «центровка строк» в положение, при котором изображение займет правильное положение в центре экрана.

5. Установите ручку регулятора «размер строк» в положение, при котором изображение заполнит весь экран, ограниченный правой и левой сторонами рамки.

6. Установите ручку регулятора «размер кадров» в положение, при котором изображение заполнит весь экран, ограниченный верхней и нижней сторонами рамки.

7. Установите ручку регулятора «линейность кадров» в положение, при котором распределение строк по кадру будет равномерное по всей высоте кадра.

8. Произведите окончательную регулировку телевизора основными ручками управления еще раз.

5-5. ВОЗМОЖНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ПРИНИМАЕМОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Настройку телевизора желательно производить при приеме телевизионной испытательной таблицы (ТИТ) так, чтобы она была видна на экране электронно-лучевой трубки с наименьшими искажениями и с наибольшим количеством деталей. Выше была приведена фотография ТИТ (см. фиг. 3-1), которую за 15 мин. перед началом каждой программы передает телевизионный центр, и было рассказано об основных свойствах отдельных частей этой таблицы.

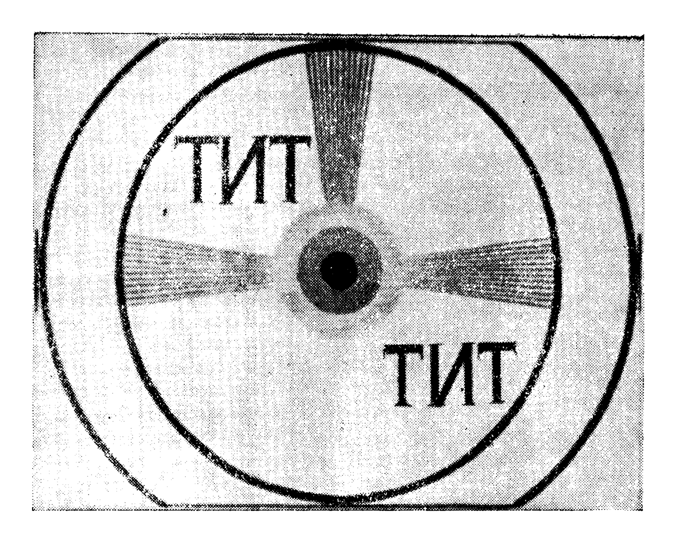
При рассмотрении возможных искажений будут приведены фотографии значительно упрощенной ТИТ в двух вариантах. Одна из этих упрощенных ТИТ (фиг. 5-5) имеет в центре круги с различной плотностью серого, что позволяет судить об искажениях контрастности, другая же (фиг. 5-6) — только пучки расходящихся радиальных линий. Такие упрощения значительно облегчают читателю понимание дефектов, какие могут быть в принимаемом изображении, ибо на упрощенной ТИТ искажения выглядят более наглядно.

На фиг. 5-7 показаны фотографии упрощенных ТИТ, полученные при неправильной установке основных ручек управления телевизора Т-1 «КВН-49», а на фиг. 5-8 показано расположение установочных ручек управления этого телевизора и характер искажений изображения, обусловленный неправильной регулировкой этих ручек.

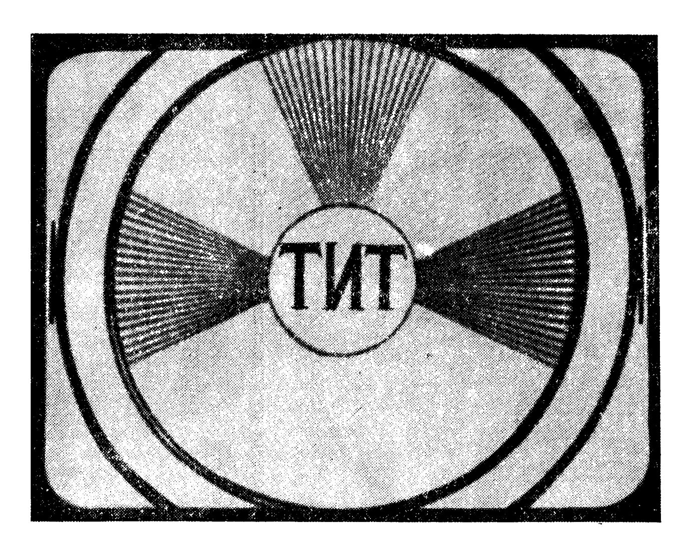
На примере телевизора Т-2 «Ленинград» рассмотрим подробно различные виды искажений изображения, имеющие место при неправильной настройке телевизора, и укажем, как правильной настройкой его можно устранить эти искажения.

Четкость, яркость и контрастность изображения устанавливаются ручками регулировок «яркость», «контрастность» и «настройка». При правильной настройке этих ручек изображение получается неискаженным (фиг. 5-5 и 5-6).

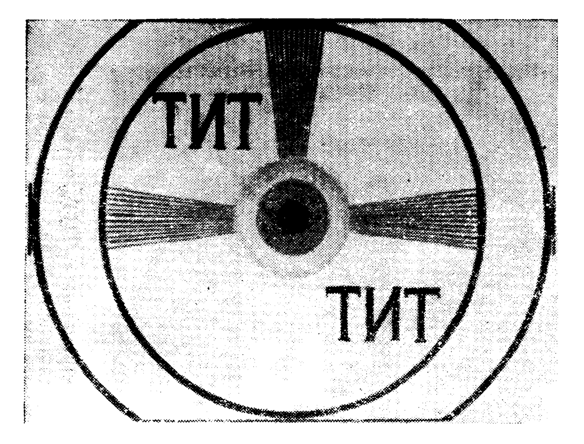
Различные виды искажений показаны на помещенных ниже фиг. 5-9 — 5-33.



Фиг. 5-5. Неискаженная упрощенная ТИТ, в центре которой круги с различной плотностью серого (вариант 1).



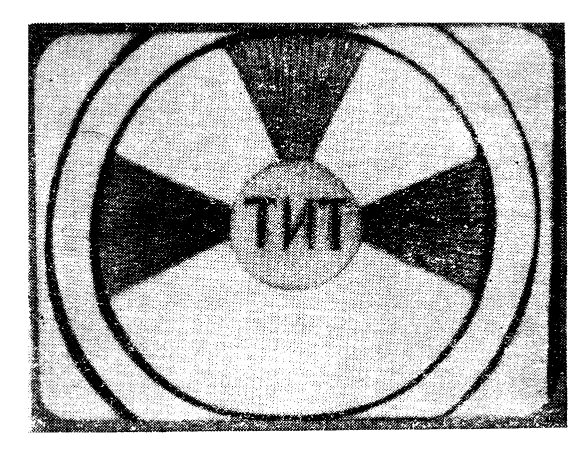
Фиг. 5-6. Неискаженная упрощенная ТИТ, которая имеет только пучки расходящихся радиальных линий (вариант 2).



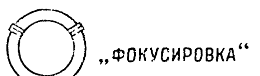
Нормальное изображение упрощенной ТИТ.



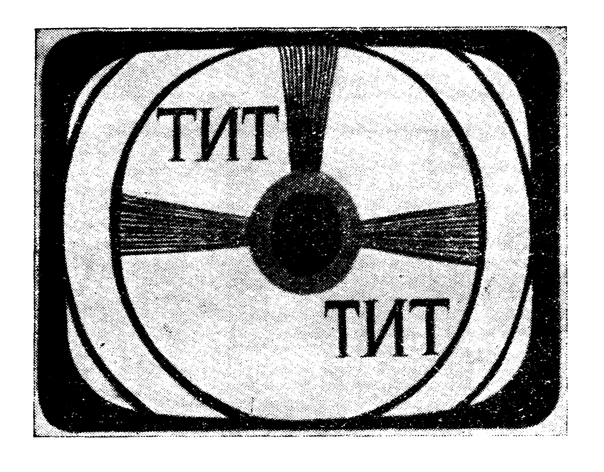
3 Поворачивая ручку „ГРОМКОСТЬ“, установите желаемую громкость соответственно с характером передачи



Расфокусированное изображение.



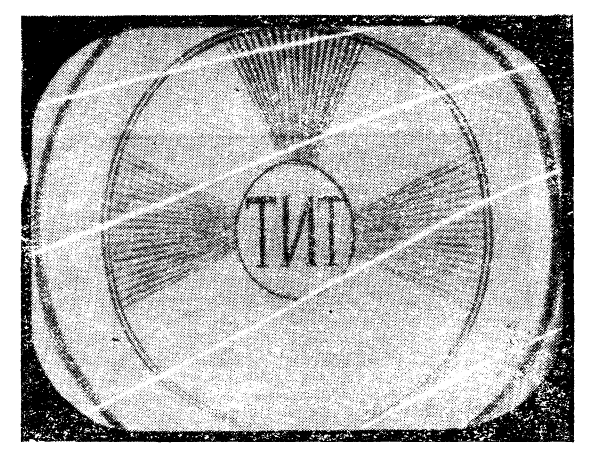
4 Поворачивая ручку „ФОКУСИРОВКА“, сфокусируйте изображение, получив на экране резко очерченные горизонтальные линии (строки)



Чрезмерно контрастное изображение.

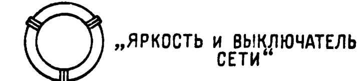
2 Поворачивая ручку „КОНТРАСТНОСТЬ“, установите желаемую контрастность изображения





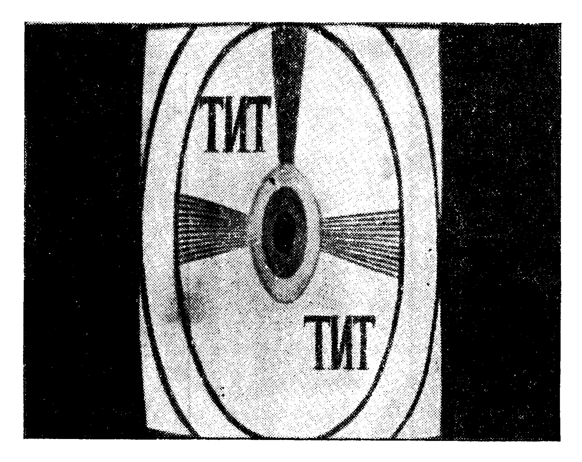
Чрезмерно яркое изображение.

1 Поверните ручку „ЯРКОСТЬ И ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТИ“ вправо до появления щелчка Через 1-2 мин вращая ручку дальше, установите желаемую яркость

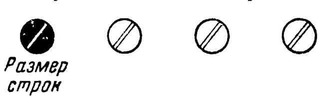


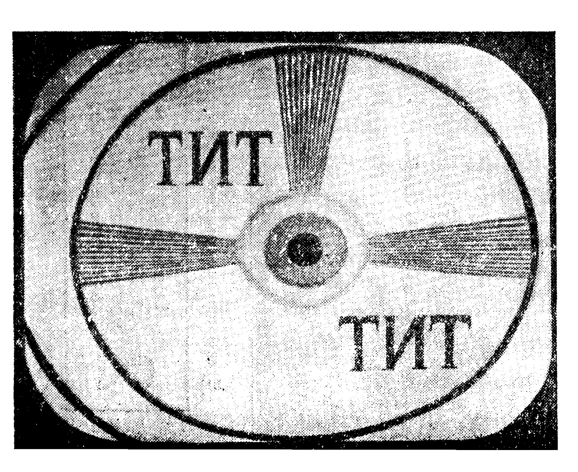
Фиг. 5-7. Порядок настройки телевизора Т-1 „КВН-49“ на прием телецентра с помощью основных ручек управления и фотографии упрощенных ТИТ, полученные при неправильной установке этих ручек.

Расположение установочных ручек управления телевизора Т-1 „КВН-49" и фотографии упрощенных ТИТ, полученные при неправильной установке этих ручек



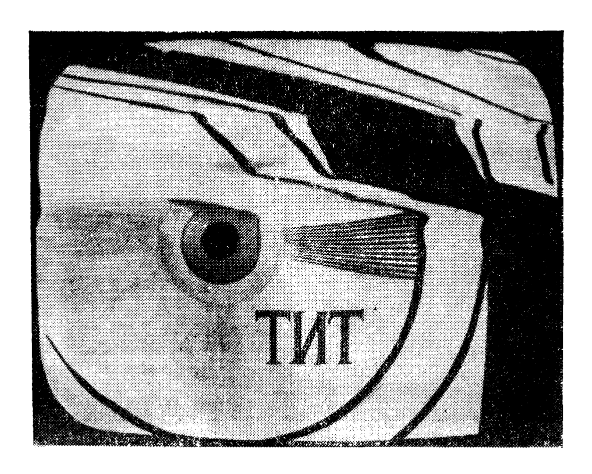
Изображение сжато по строкам.



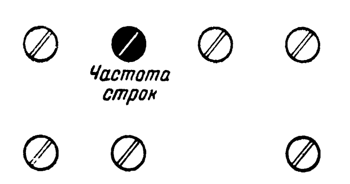


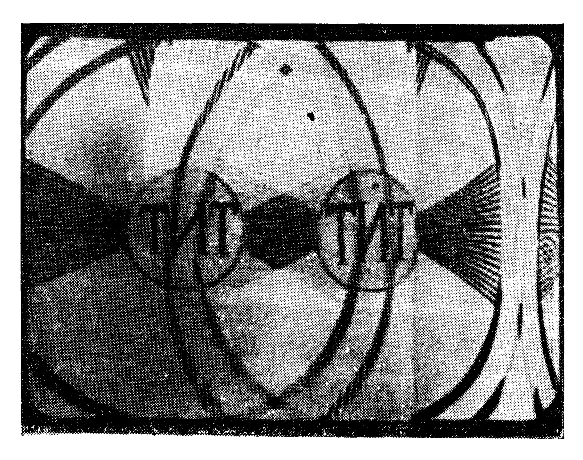
Изображение растянуто по строкам.

Фиг. 5-8.



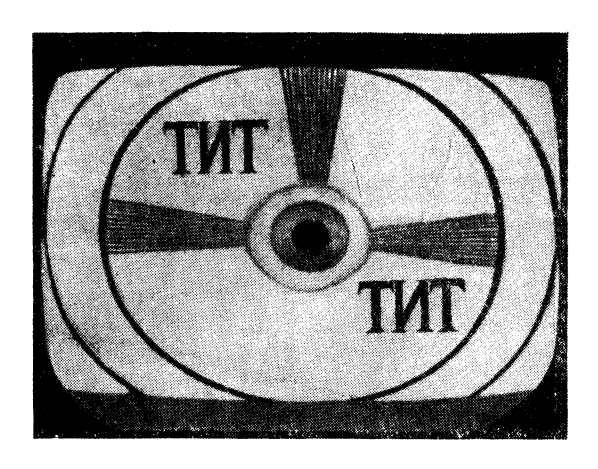
Изображение при частоте строк выше номинальной.



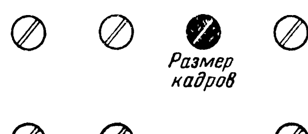


Изображение при частоте строк ниже номинальной.

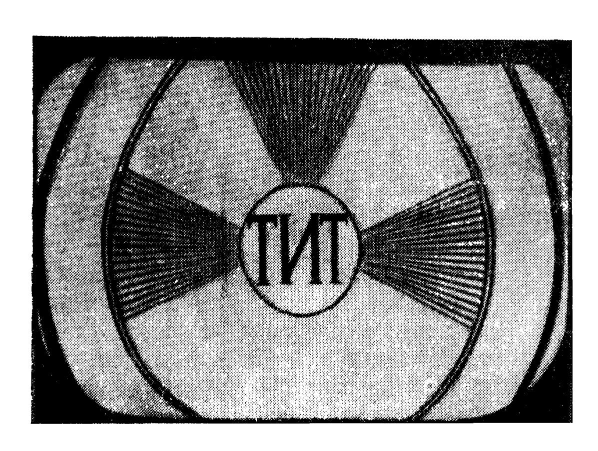
Фиг. 5-8.



Изобраежние сжато по кадру.

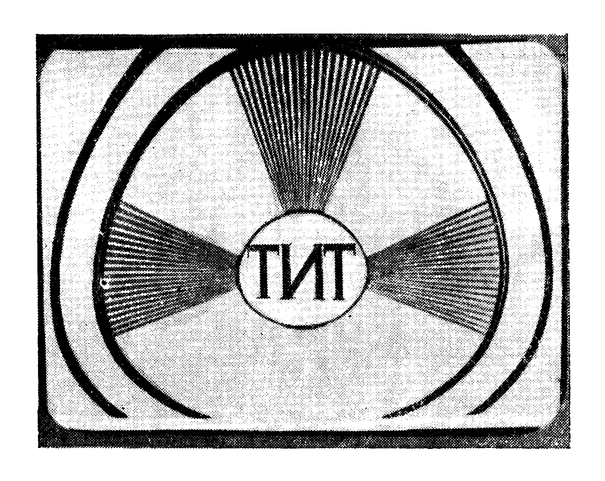




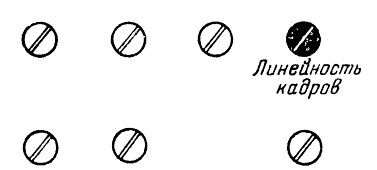


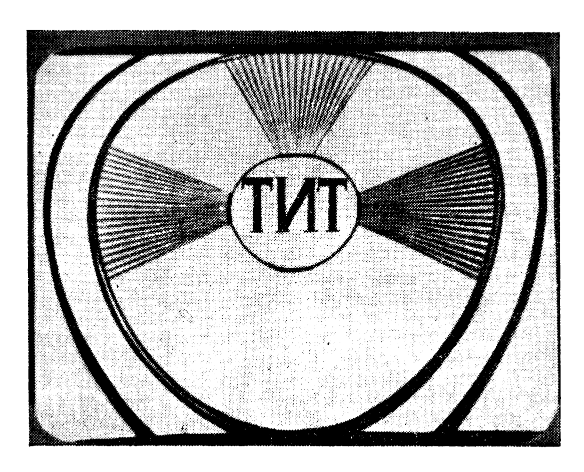
Изображение растянуто по кадру.

Фиг. 5-8.



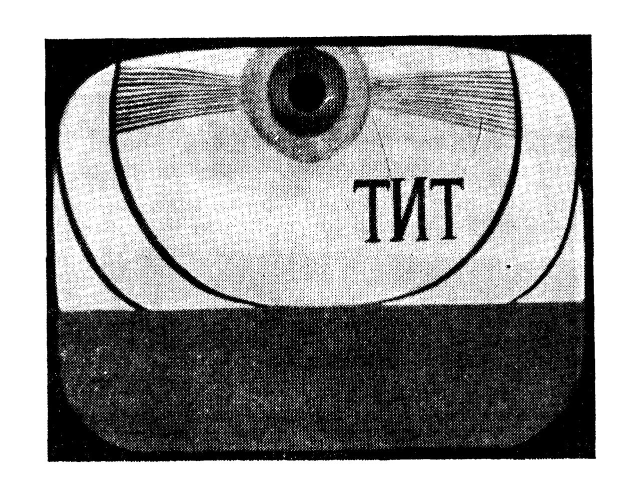
Нижняя часть изображения сжата, видна засветка.



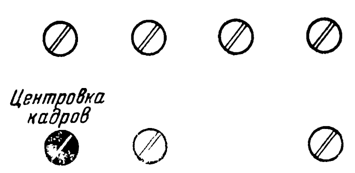


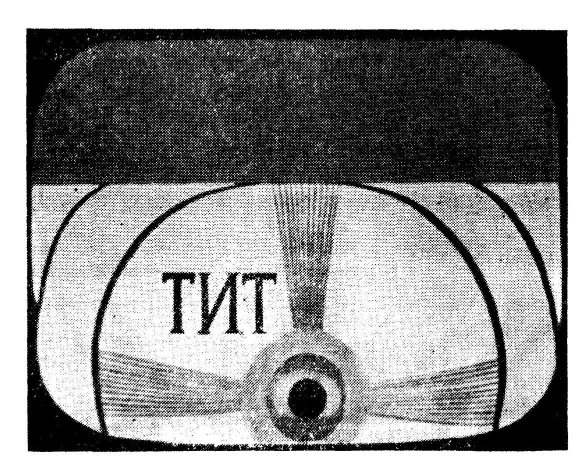
Нижняя часть изображения растянута.

Фиг. 5-8.



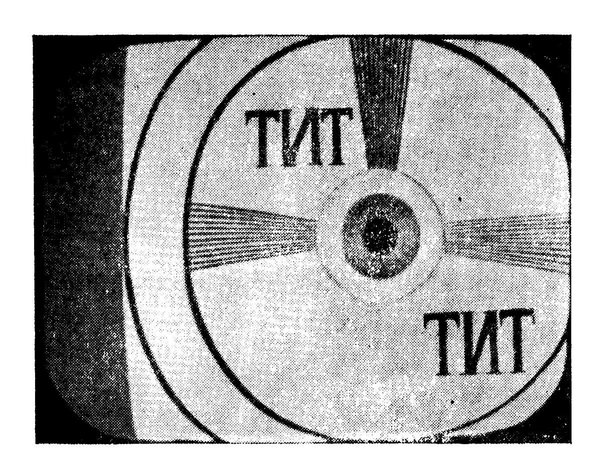
Изображение смещено вверх.





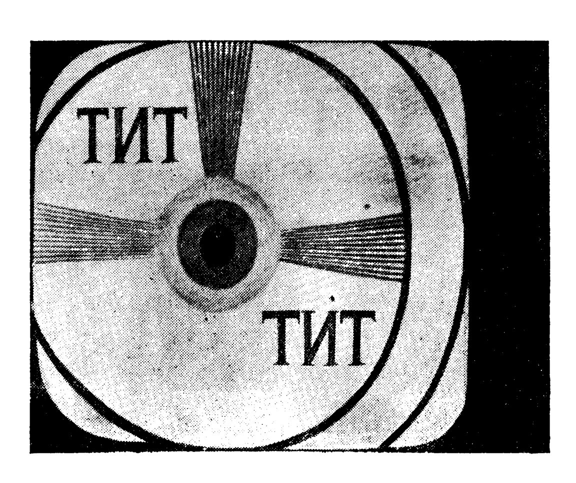
Изображение смещено вниз

Фиг. 5-8.



Изображение смещено вправо.

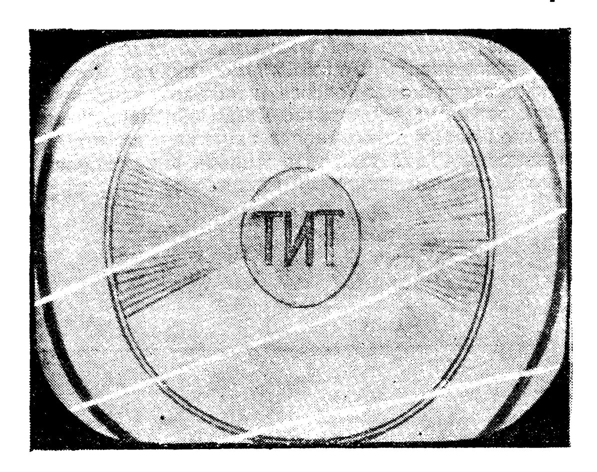




Изображение смещено влево.

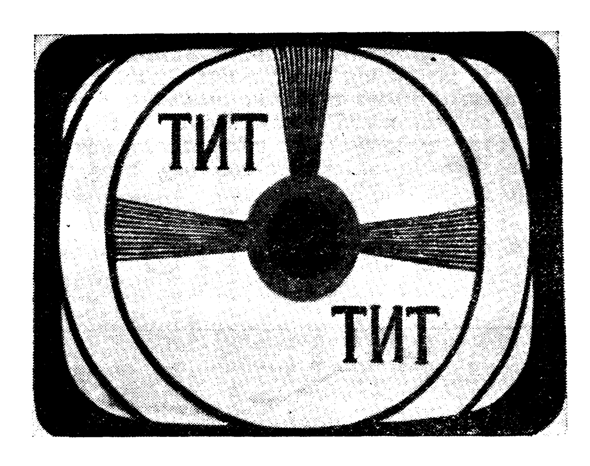
Фиг. 5-8.

Фотографии упрощенных ТИТ, полученные при неправильной установке ручек управления телевизора Т-2 „Ленинград“.



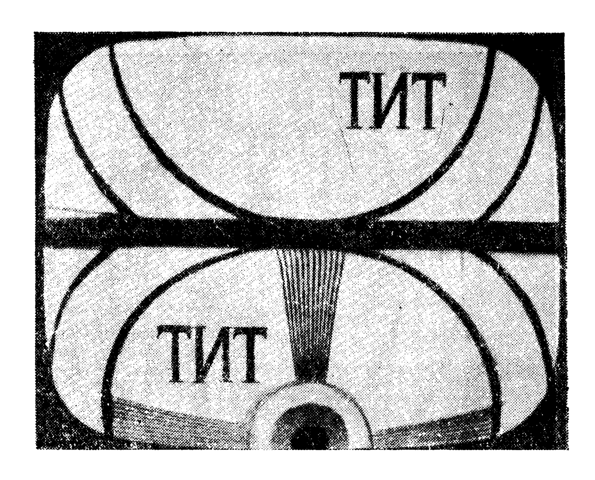


Фиг. 5-9. Малая контрастность изображения. Видны линии обратного хода луча (развертки). Сделайте изображение более контрастным, повернув ручку регулятора „контрастность“ в направление по часовой стрелке. Поверните ручку регулятора „яркость“ (если это окажется необходимым) до положения, при котором линии обратного хода луча исчезнут.

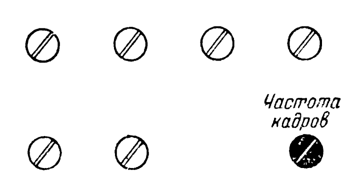


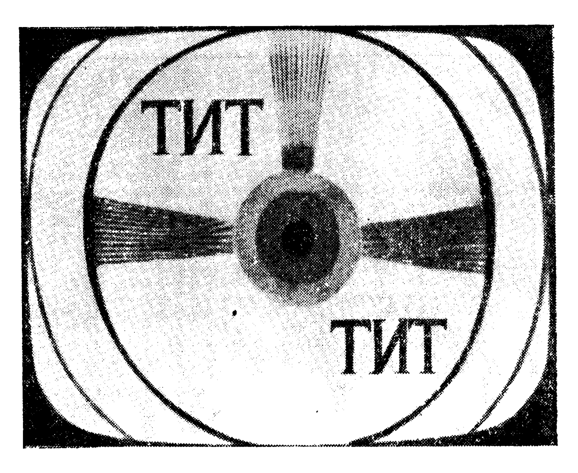


Фиг. 5-10. Слишком большая контрастность изображения. Теневые переходы отсутствуют. Сделайте изображение менее контрастным, повернув ручку регулятора „контрастность“ в направлении против часовой стрелки. Подстройте ручку регулятора „яркость“.



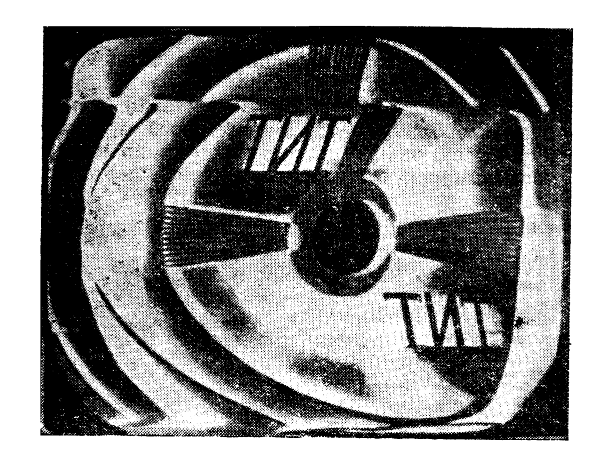
Верхняя часть изображения расположена внизу, а нижняя вверху. Изображение разделено темной горизонтальной полосой.





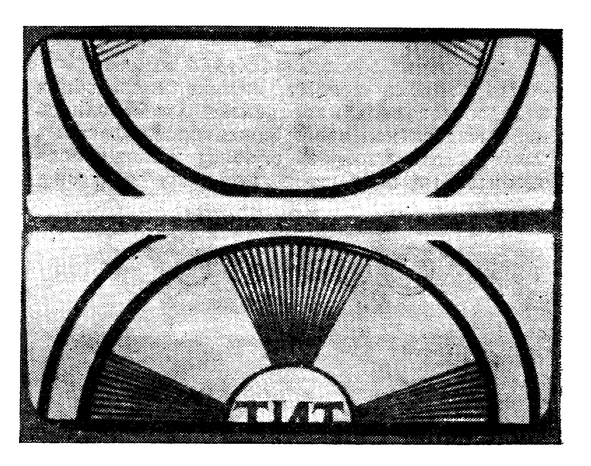
Изображение при нарушении чересстрочности развертки. Линии горизонтальных клиньев расходятся веером у центра.

Фиг. 5-8.



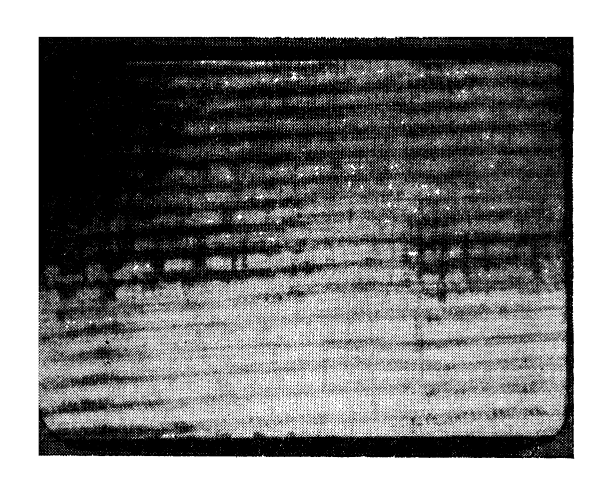


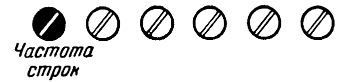
Фиг. 5-11. Чрезмерно большая контрастность — изображение черное, строчная синхронизация нарушается. Сделайте изображение менее контрастным, повернув ручку регулятора „контрастность" в направление против часовой стрелки. Подстройте ручку регулятора „яркость". Правильное положение этой ручки такое, при котором линии обратного хода луча исчезнут.





Фиг. 5-12. Изображение неустойчиво, в вертикальном направлении перемещается вверх или вниз или же изображение устойчиво, но неправильное — верхняя половина изображения размещается снизу экрана, в то время как нижняя — сверху, между верхней и нижней половинами изображения видна темная полоса. Точной регулировкой ручки регулятора „частота кадров" установите изображение в устойчивое положение в центре экрана.

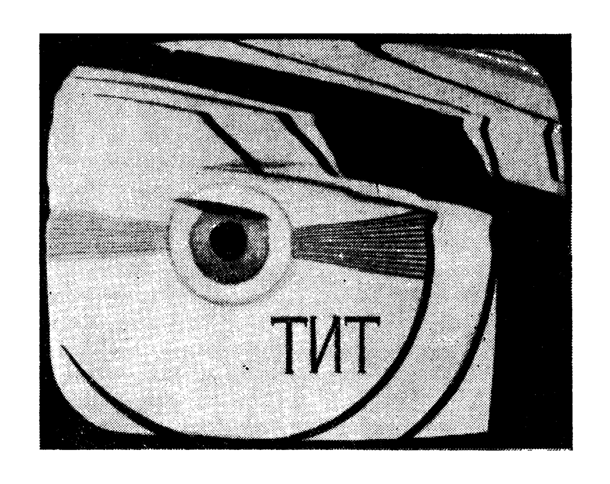


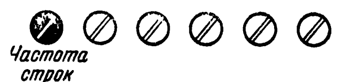


Фиг. 5-13. Изображение неустойчиво в направлении строк — изображение совершенно неразборчиво и разделено темными наклонными полосами.

Изображение обычно устанавливается в правильное положение само в течение первых 2 мин. (время прогрева ламп) после включения телевизора и остается в синхронизме в течение приема всей телевизионной передачи.

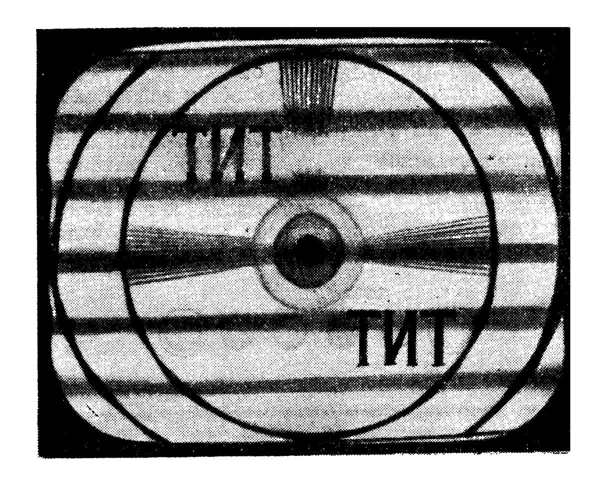
Если ручка регулятора „частота строк" повернута в направление против часовой стрелки от ее правильного положения, то изображение остается в синхронизме в течение некоторого времени, но это положение неустойчиво и любая помеха нарушит синхронизм, тогда изображение будет разрезано на сегменты по диагонали слева направо. Чтобы устранить этот вид искажения изображения, нужно ручку регулятора „частота строк" медленно вращать в направлении по часовой стрелке до положения, при котором изображение впадет в синхронизм, а затем повернуть немного дальше (на 20 — 30°).

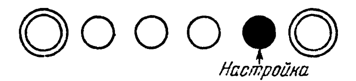




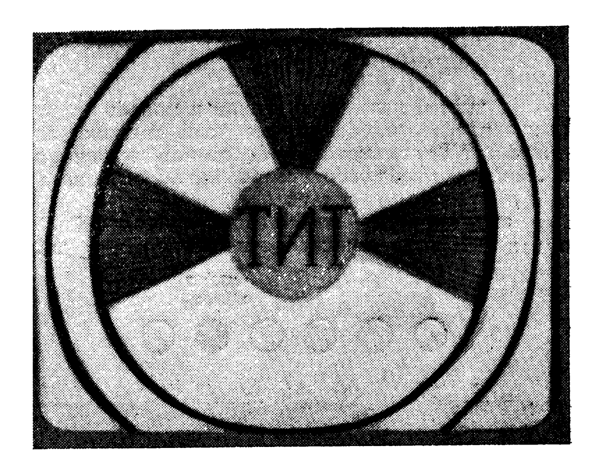
Фиг. 5-14. Изображение неустойчиво в направлении строк, часть изображения как бы выгибается и с правой стороны разделяется темной полосой. Изображение обычно устанавливается в правильное положение само в течение первых 2 мин. (время прогрева ламп) после включения телевизора и остается в синхронизме в течение приема всей телевизионной передачи.

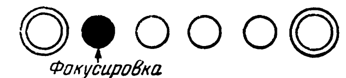
Если ручка регулятора „частота строк" повернута в направлении по часовой стрелке от ее правильного положения, то все изображение может быть сдвинуто вправо или же разрезано на сегменты по диагонали сверху вниз и слева направо, или как показано на этой фигуре. Для того чтобы устранить этот вид искажения изображения, нужно ручку регулятора „частота строк" медленно вращать в направлении против часовой стрелки до положения, при котором изображение впадет в синхронизм, и затем повернуть дальше (примерно на 30°). Регулировка „частота строк" не требует частой подстройки. Эту подстройку приходится производить только в случаях большого изменения окружающей температуры и влажности, а также при значительной потере эмиссии ламп, используемых в генераторе строчной развертки телевизора.





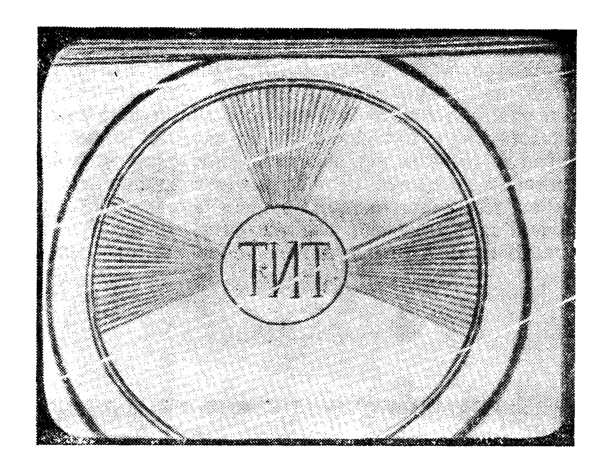
Фиг. 5-15. На изображении темные горизонтальные полосы, вызываемые сигналами звукового сопровождения, если последние попадают на модулирующий (управляющий) электрод приемной трубки. Если звук искажен или темные горизонтальные полосы на изображении появляются в такт с приемом речи или музыки, то нужно подстроить ручку регулятора „настройка“ так, чтобы темные горизонтальные полосы на изображении исчезли, при этом звук должен быть неискаженным.





Фиг. 5-16. Изображение расфокусировано. Очертание изображения видно отчетливо, однако само изображение неясно, контуры расплывчаты, мелкие детали отсутствуют.

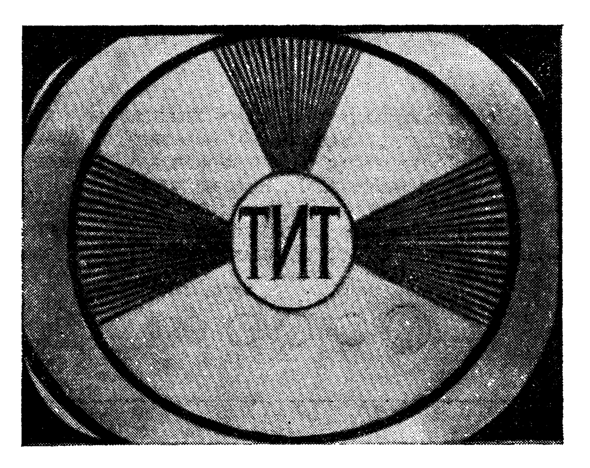
Сфокусируйте изображение. Медленно вращайте ручку регулятора „фокусировка“ до появления резко очерченных линий принимаемого изображения.

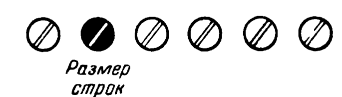




Фиг. 5-17. Чрезмерно большая яркость. Изображение засвечено. Темные тона отсутствуют. На изображении видны светлые наклонные линии (обратный ход луча).

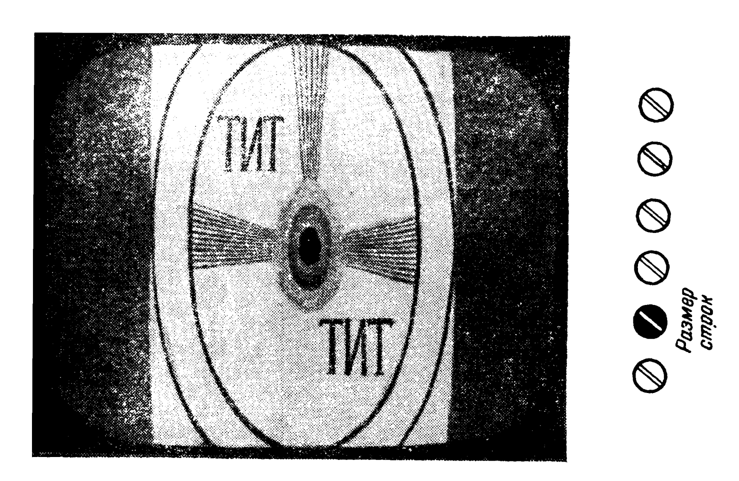
Поверните ручку регулятора „яркость“ в направлении против часовой стрелки до положения, при котором на принимаемом изображении будут видны полутона (6 — 8 градаций яркости по ТИТ-0249).



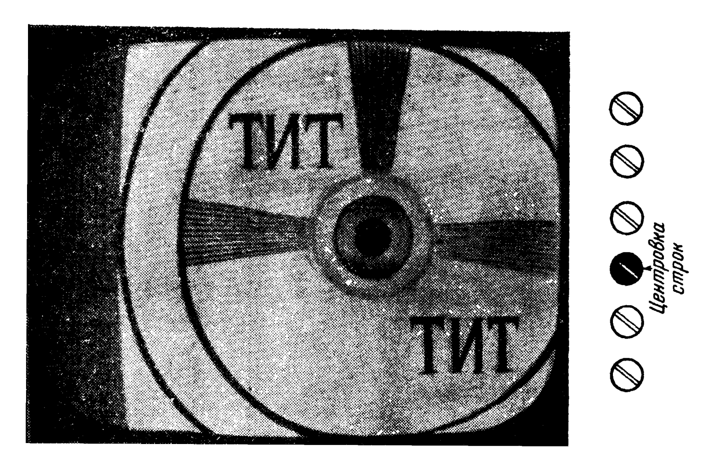


Фиг. 5-18. Размер изображения по горизонтали установлен неправильно — изображение растянуто.

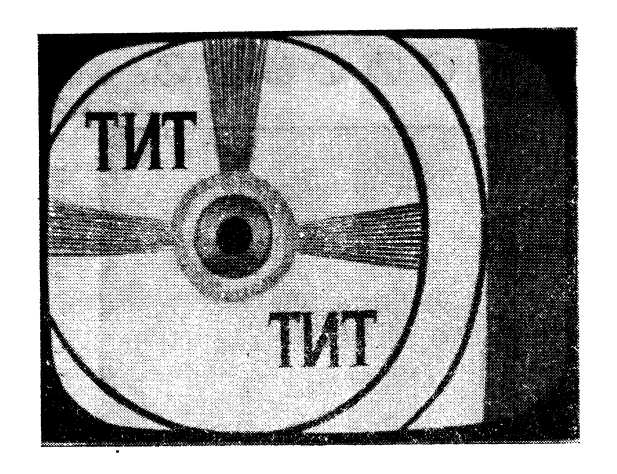
Установите ручку регулятора „размер строк“ в положение, при котором принимаемое изображение заполнит весь экран трубки, ограниченный правой и левой сторонами рамки.



Фиг. 5-19. Размер изображения по горизонтали установлен неправильно — изображение сжато. Правая и левая части экрана затемнены. Установите ручку регулятора „размер строк" в положение, при котором принимаемое изображение заполнит весь экран трубки, ограниченный правой и левой сторонами рамки. Допускается увеличение размера изображения несколько сверх нормы. Регулировку „размер строк" в этом случае необходимо производить одновременно с подстройкой регулятора „размер кадров" так, чтобы центральный круг изображения (ТИТ) имел правильную форму.



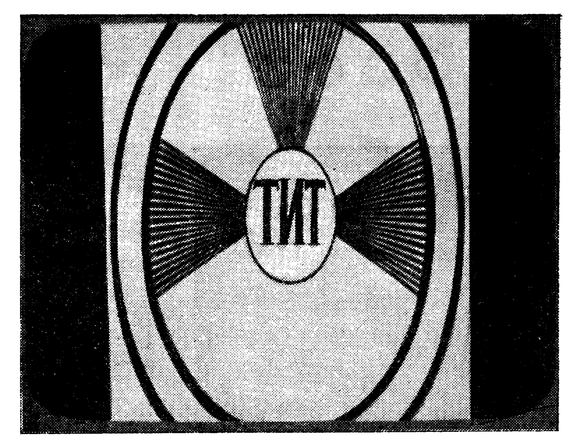
Фиг. 5-20. Изображение смещено по горизонтали вправо, слева экран затемнен.
Установите ручку регулятора „центровка строк" в положение, при котором принимаемое изображение будет в центре экрана.

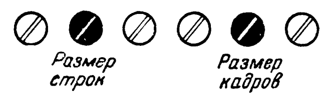




Фиг. 5-21. Изображение смещено по горизонтали влево, справа экран затемнен.

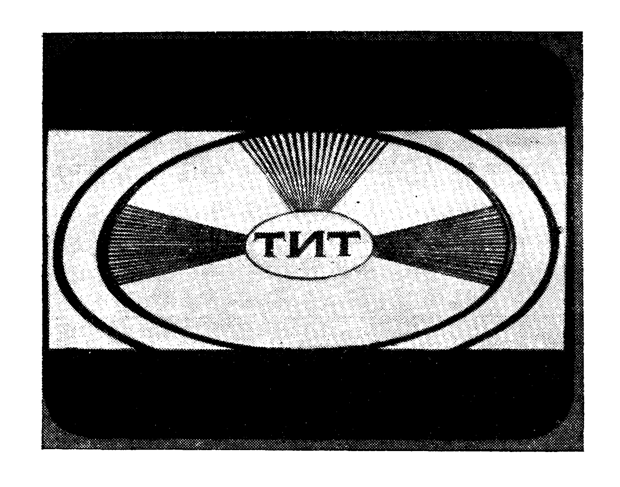
Установите ручку регулятора „центровка строк" в положение, при котором принимаемое изображение будет в центре экрана.

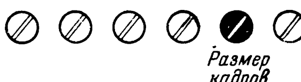




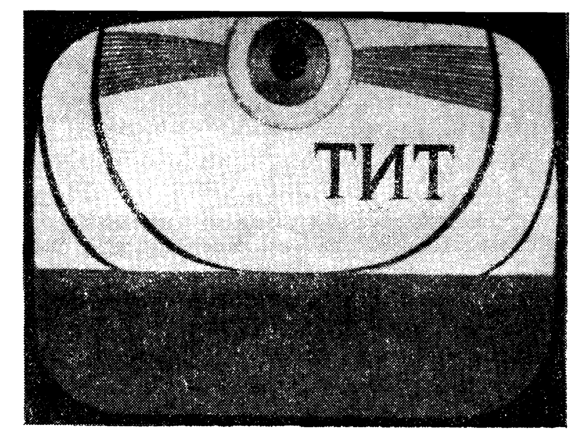
Фиг. 5-22. Размер изображения по вертикали установлен неправильно, изображение растянуто, а также сжато по горизонтали.

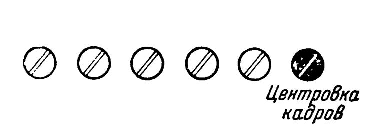
Установите ручки регуляторов „размер кадров" и „размер строк" в положение, при котором принимаемое изображение заполнит весь экран трубки, ограниченный рамкой.



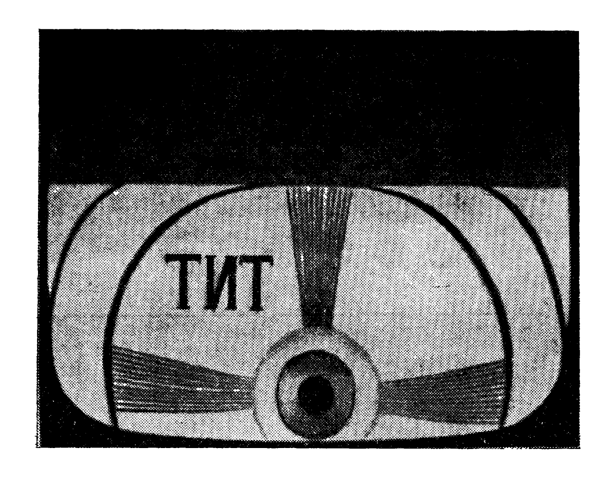


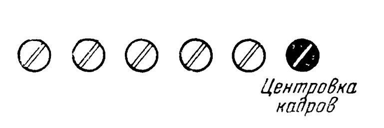
Фиг. 5-23. Размер изображения по вертикали установлен неправильно, изображение сжато. Сверху и снизу изображения экран затемнен. Установите ручку регулятора „размер кадров“ в положение, при котором принимаемое изображение заполнит весь экран трубки, ограниченный верхней и нижней сторонами рамки.



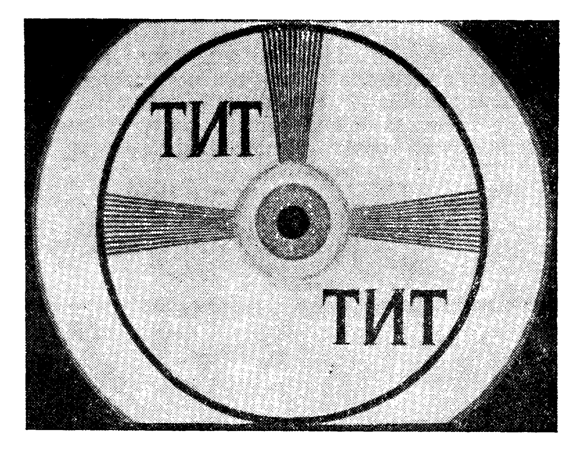


Фиг. 5-24. Изображение смещено по вертикали вверх. Нижняя часть экрана затемнена. Установите ручку регулятора „центровка кадров“ в положение, при котором принимаемое изображение будет в центре экрана.

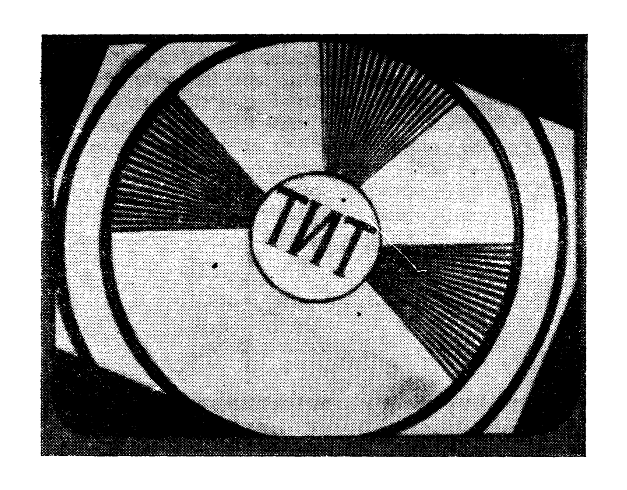




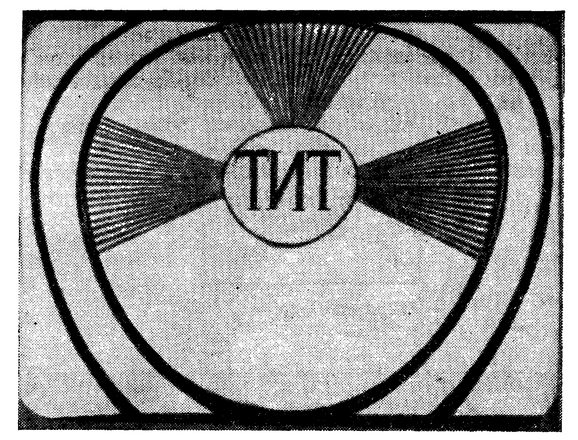
Фиг. 5-25. Изображение смещено по вертикали вниз. Верхняя часть экрана затемнена. Установите ручку регулятора „центровка кадров" в положение, при котором принимаемое изображение будет в центре экрана.

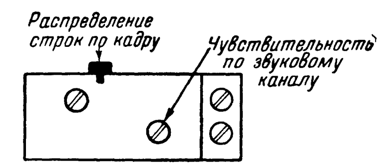


Фиг. 5-26. Изображение не воспроизведено в углах экрана. Углы экрана затемнены. Приблизьте отклоняющую систему максимально возможно к раструбу электронно-лучевой трубки.

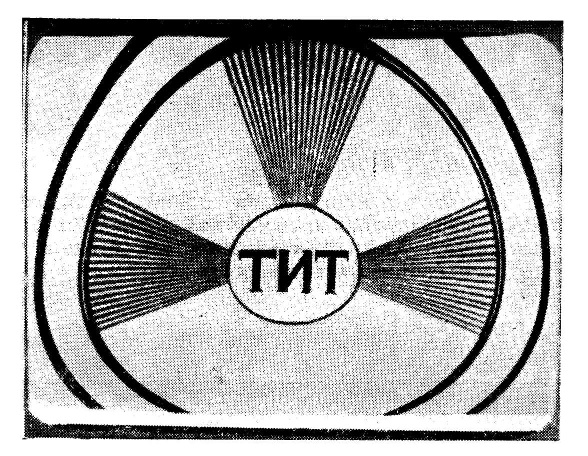


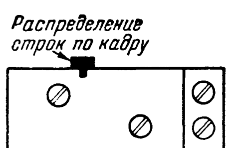
Фиг. 5-27. Изображение повернуто.
Поверните отклоняющую систему вокруг оси горла трубки до тех пор, пока принимаемое изображение не примет правильного положения в рамке.





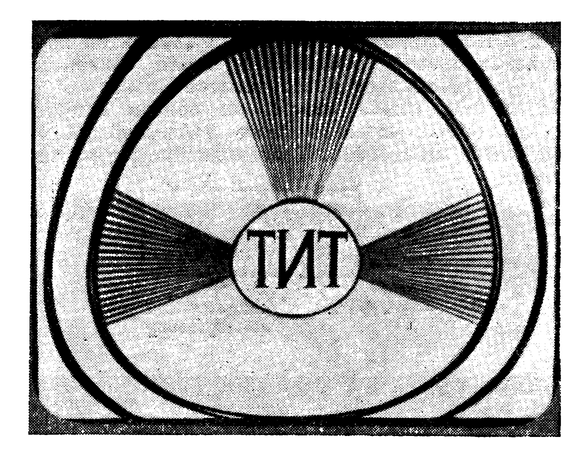
Фиг. 5-28. Неправильное распределение строк по кадру, растянута нижняя часть изображения (крайнее правое положение ручки регулятора „распределение строк по кадру").
Установите ручку регулятора „распределение строк по кадру" в положение, при котором получается правильное неискаженное изображение.

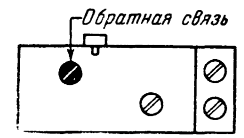




Фиг. 5-29. Неправильное распределение строк по кадру, сжата нижняя часть изображения. Внизу изображения видна горизонтальная светлая полоса—засветка (крайнее левое положение ручки регулятора „распределение строк по кадру").

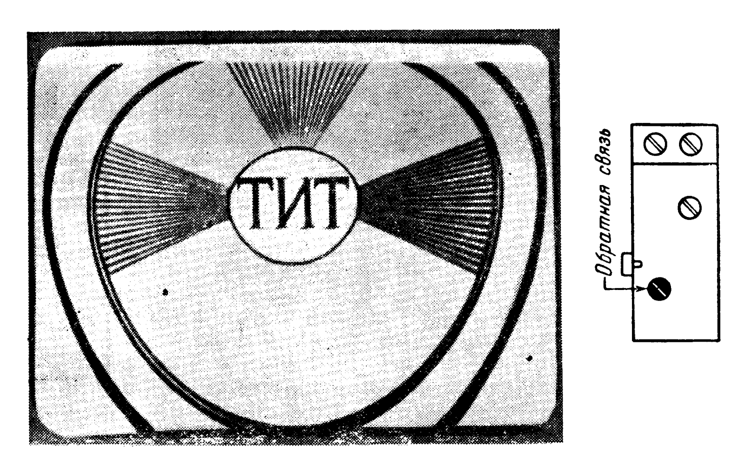
Установите ручку регулятора „распределение строк по кадру" в положение, при котором получается правильное неискаженное изображение.



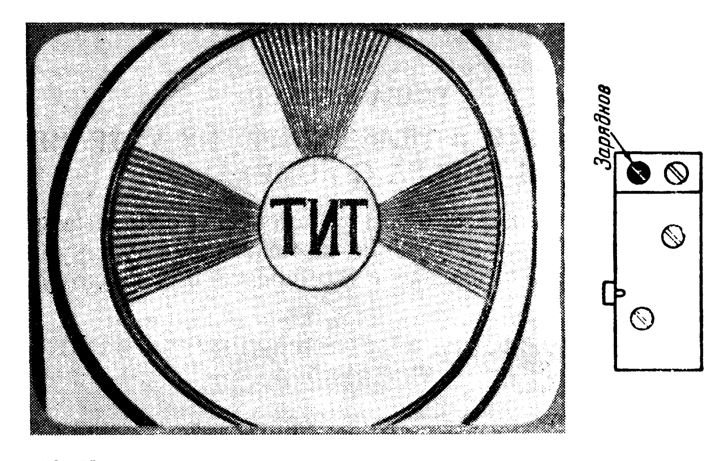


Фиг. 5-30. Неправильное распределение строк по кадру, растянута верхняя часть изображения (крайнее левое положение ручки регулятора „обратная связь").

Установите ручку регулятора „обратная связь" в положение, при котором получается правильное неискаженное изображение.

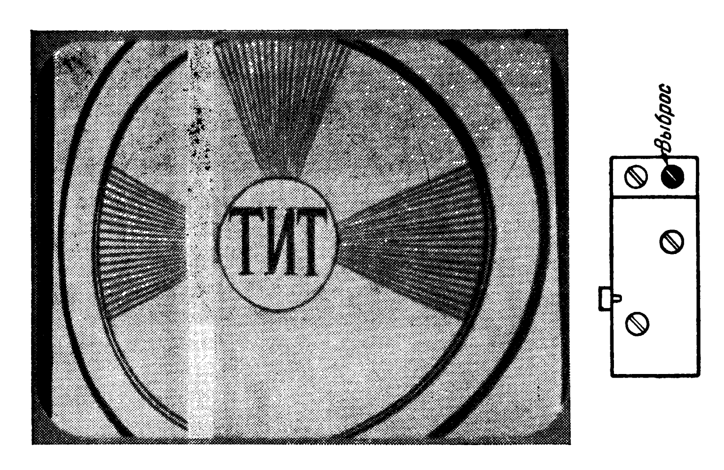


Фиг. 5-31. Неправильное распределение строк по кадру—сжата верхняя часть изображения. Вверху изображения видна горизонтальная светлая полоса—засветка (крайнее правое положение ручки регулятора „обратная связь"). Установите ручку регулятора „обратная связь" в положение, при котором получается правильное неискаженное изображение. Регулировка „распределение строк по кадру" (в верхней части изображения) при помощи отрицательной обратной связи осуществляется голько в телевизоре Т-2 „Ленинград". В схемах других телевизоров эта регулировка производится ручкой регулятора „выброс" („пикинг").



Фиг. 5-32. Неправильное распределение по строкам—правая часть изображения сжата. С правой стороны изображения видна вертикальная светлая полоса — засветка.

Установите ручку регулягора „заряднсе" в положение, при котором получаегся правильное, неискаженное изображение.



Фиг. 5-33. Неправильное распределение по строкам—изображение сжато слева и в средней части, примерно через среднюю часть изображения проходит светлая вертикальная полоса—засветка.
Установите ручку регулятора „выброс" („пикинг") в положение, при котором получается правильное, неискаженное изображение.
Регулировка „зарядное" и „выброс" дает возможность правильно установить режим выходной лампы генератора строчной развертки и тем самым получить нормальное ускоряющее напряжение для питания анода электронно-лучевой трубки и хорошую линейность (правильное распределение по строкам).

ГЛАВА ШЕСТАЯ

НЕИСПРАВНОСТИ В ТЕЛЕВИЗОРЕ, ИХ УСТРАНЕНИЕ И БОРЬБА С ПОМЕХАМИ

В настоящей главе будут рассмотрены основные методы нахождения неисправностей, которые помогут технику быстро отремонтировать телевизор в мастерской или на дому у его владельца.

6-1. НЕИСПРАВНОСТИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПУТЕМ ОСМОТРА ТЕЛЕВИЗОРА

При осмотре телевизора проверяется надежность присоединения проводников схемы к деталям, к контактам ламповых панелек, а также надежность всех других соединений в схеме телевизора. Проверяется также надежность присоединения снижения (фидера) к зажимам «антенна» телевизора. При осмотре легко могут быть обнаружены сгоревшие сопро-

тивления (одна из наиболее частых причин неисправности телевизора), неплотно вставленные лампы в панельках, соскочившие контактные колпачки, соединяющие лампу со схемой (лампы в генераторах развертки, высоковольтный кенотрон и электронно-лучевая трубка), неплотно вставленная колодка переключения напряжений на силовом трансформаторе, плохой контакт в гнезде блокировки, плохо закрепленные потенциометры регулировок или ручки на них, а также неплотный контакт предохранителя. Все эти и аналогичные им дефекты должны быть устранены до включения телевизора в электрическую сеть.

6-2. ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗОРА С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРОВ

Проверка видео- и звукового каналов телевизора с помощью сигнал-генератора. С выхода сигнал-генератора подается сигнал (соответствующей частоты) на вход видеоканала телевизора. На экране приемной трубки наблюдаются перемежающиеся черно-белые полосы. Если модулирующая частота взята высокой, то эти полосы будут вертикальными, а если низкой, то горизонтальными. Наличие этих полос на экране трубки указывает на то, что сигнал проходит через телевизионный тракт. При неисправности в видеоканале полос на экране не будет.

При проверке звукового канала на прохождение сигнала индикатором, указывающим исправность канала, является звук, прослушиваемый на динамический громкоговоритель телевизора. Проверка каналов телевизора производится, начиная с выходной ступени и далее последовательно в направлении к входу телевизора. Такой способ проверки дает возможность быстро обнаружить неисправную ступень или неисправную часть схемы каналов телевизора.

Проверка величин сопротивлений и режимов ламп. После проверки каналов телевизора на прохождение сигнала и определения неисправной части схемы каналов необходимо проверить в этой части схемы величины сопротивлений, исправность конденсаторов и режим работы ламп этих ступеней.

Дефектные лампы (в значительной степени потерявшие эмиссию или совсем не работающие) являются частой причиной неисправности телевизора. О неисправности нити накала ламп можно судить, включив телевизор. В лампах со стеклянными баллонами нить накала видна, а в лампах с металлическими баллонами при исправной нити накала через 5—8

мин. после включения телевизора баллоны ламп достаточно прогреваются. Лампы, вызывающие микрофонный эффект и «шумящие», определяются путем легкого постукивания по ним. При этом на экране приемной трубки будут наблюдаться блестки, а в громкоговорителе будет слышен вой. Эти лампы, а также все другие, которые вызывают сомнение в их качестве, необходимо заменить новыми, заранее проверенными на испытателе ламп.

6-3. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ТЕЛЕВИЗОРА ПО ТИТ

Различные повреждения в схеме телевизора вызывают вполне определенный вид искажений принимаемого изображения (ТИТ). Это позволяет технику точно определить место повреждения, а следовательно, и быстро устранить его.

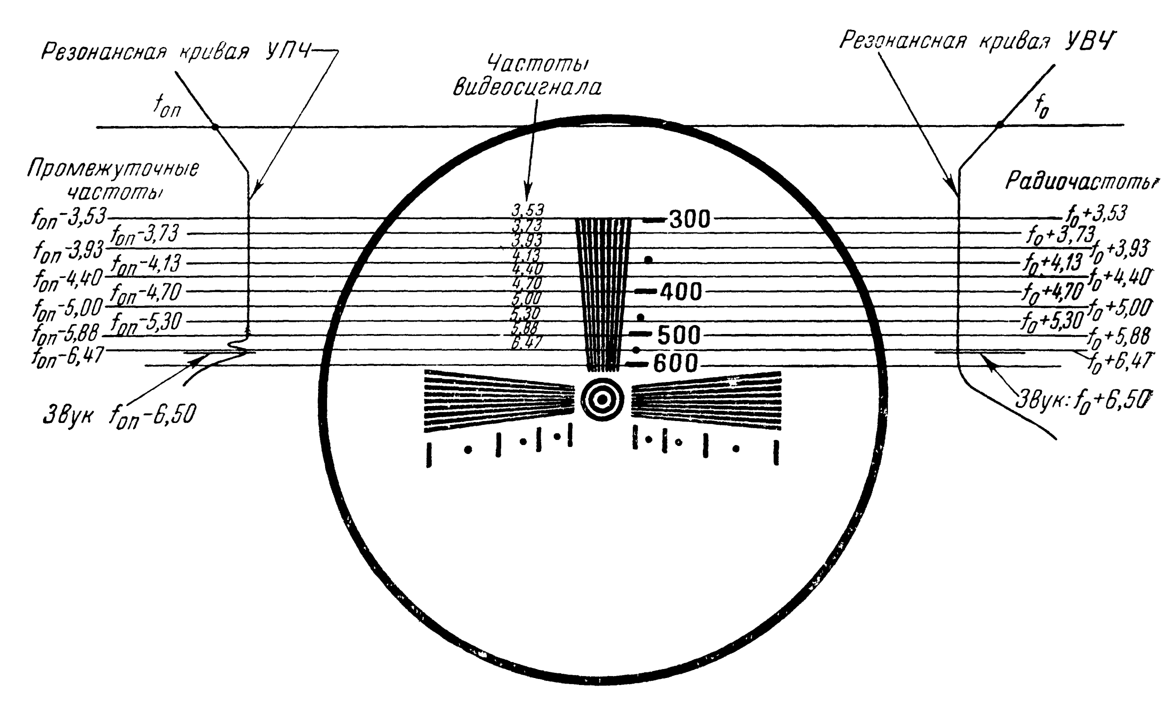
По изображению ТИТ, кроме того, можно производить грубую проверку формы резонансных кривых видеоканала телевизора, установить правильные размеры изображения и линейность развертки, а также проанализировать характер наблюдаемых помех, искажающих изображение (последнее поможет эффективно бороться с помехами).

Проверка вида результирующих частотных характеристик видеоканала. Наблюдая нормально воспроизводимое изображение ТИТ на экране приемной трубки, можно проанализировать характер резонансных кривых УВЧ, УПЧ и УВС тракта изображения любого канала, а также определить результирующую полосу пропускания.

Фиг. 6-1 иллюстрирует вышесказанное. На ней показана ТИТ (упрощенная), приведены резонансная кривая УВЧ видеоканала и резонансная кривая УПЧ и нанесены шкалы частот, соответствующих отметкам на вертикальном клине ТИТ.

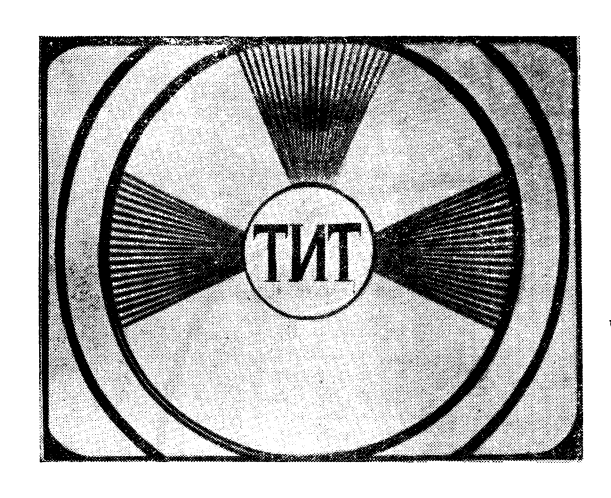
В СССР принята негативная система передачи, а потому максимум модуляции радиоволны соответствует черному в изображении, а минимум модуляции — белому. В нормально воспроизводимом изображении (ТИТ) на вертикальном клине сходящихся линий не должно быть черных или белых горизонтальных полос или пятен. Если на изображении ТИТ наблюдается черная горизонтальная полоса, проходящая через среднюю часть вертикального клина, например через отметку 400 (см. фиг. 6-1), то это указывает на выброс (горб) в частотной характеристике УВЧ на частоте $f_0 + 4{,}7$ *мггц* или в УПЧ на частоте $f_{0n} - 4{,}7$ *мггц*, или же в УВС на частоте около 4,7 *мггц*. На фиг. 6-2 показана такая черная полоса.

По положению черных горизонтальных полос можно легко определить, пользуясь фиг. 6-1, частоты, на которых имеется



Фиг. 6-1. Построение, иллюстрирующее, как можно проанализировать характер резонансных кривых УВЧ, УПЧ и УВС видеотракта телевизора с помощью ТИТ.

выброс в частотных характеристиках УВЧ, УПЧ и УВС видеоканала. На горизонтальных клиньях ТИТ подъемы и завалы в характеристиках редко проявляются. Нормальный вид этих клиньев указывает на хорошее качество характеристик на низких частотах.



Фиг. 6-2. Черная горизонтальная полоса, проходящая через среднюю часть вертикального клина, указывает на выброс (горб) в характеристике УВЧ, УПЧ или УВС видеотракта.

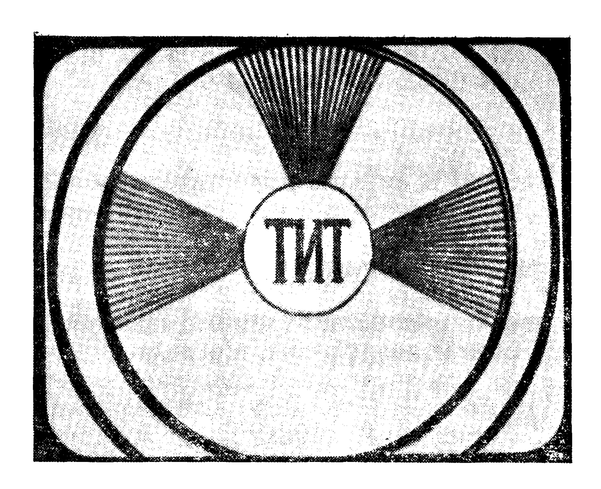
Проверка полосы пропускания всего видеоканала. Проверка полосы пропускания всего видеоканала может быть произведена по вертикальному клину ТИТ следующим образом. Сначала определяется четкость по той цифровой отметке вдоль вертикального клина, где нет заметного уменьшения контрастности между черными и белыми линиями, а затем определяется полоса пропускания по формуле

$$N \approx 85f,$$

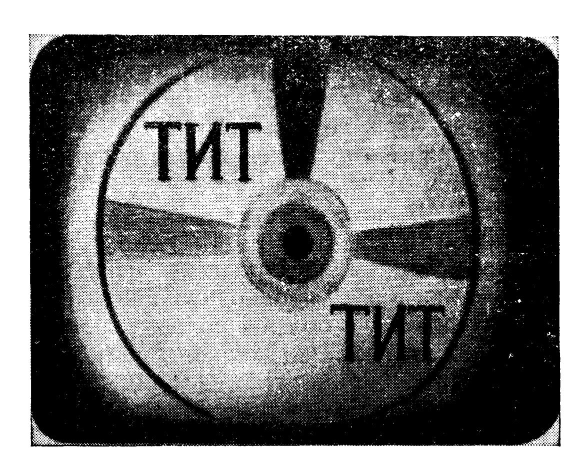
где N — число различимых вертикальных линий;

f — наивысшая частота полосы пропускания канала сигналов изображения, ***мггц***.

Пусть, например, число четко различимых вертикальных линий на ТИТ (фиг. 6-3) равно примерно 400. Это соответствует полосе пропускания в 4,7 *мггц*, т. е. как должно быть у телевизора с хорошо настроенным каналом сигналов изображения. На ТИТ (фиг. 6-4) вертикальных линий различить нельзя — «клин» смазан, полоса частот, пропускаемых телевизионным трактом, меньше 2 — 3 *мггц*. Мелкие планы передаются плохо, а потому качество принимаемого изображения недостаточно хорошее.



Фиг. 6-3. Изображение упрощенной ТИТ, на которой число четко различимых вертикальных линий соответствует отметке 400 (примерно).



Фиг. 6-4. Изображение упрощенной ТИТ, на которой нельзя различить вертикальных и горизонтальных линий—клинья смазаны.

Общая полоса пропускания всем видеоканалом определяется звеном канала с наиболее узкой частотной характеристикой. Например, если УВЧ пропускает полосу частот до 6 *мггц*, УПЧ — до 3 *мггц* и УВС — до 4 *мггц*, то полоса пропускания всего видеоканала ограничивается полосой пропускания контуров УПЧ и, следовательно, будет равна 3 *мггц*.

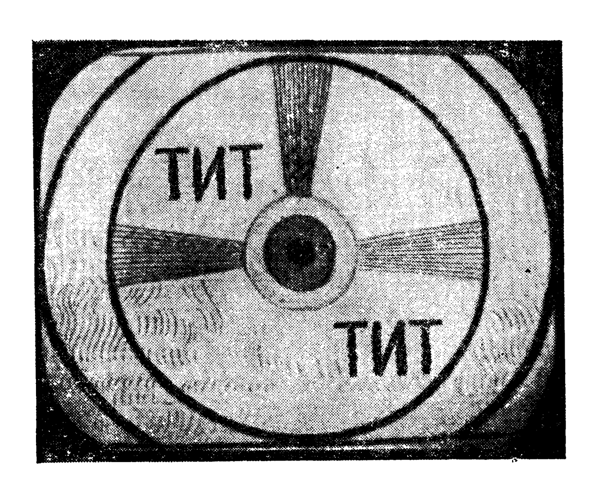
6-4. ПОМЕХИ ПРИЕМУ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Сильные помехи могут в очень большой степени испортить прием телевизионных передач. Поэтому для успешной работы телевизора следует принять все практически возможные меры для того, чтобы ослабить действие помех или полностью их устранить.

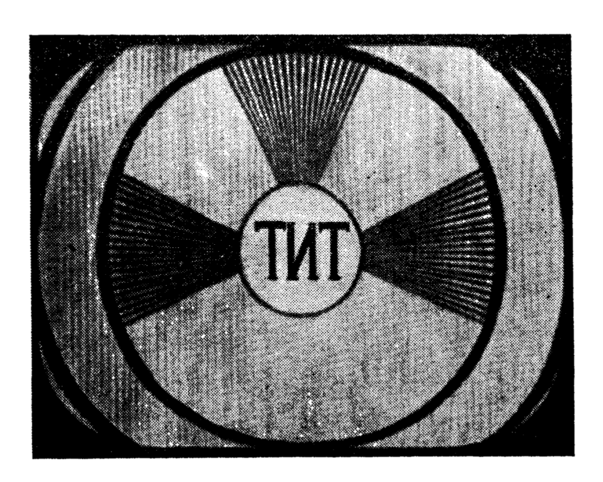
Виды помех. Мешающее действие помехи зависит от величины отношения напряжения полезного сигнала к напряжению помехи и от вида помехи. Будем под величиной напряжения понимать размах напряжения, т. е. величину напряжения от наибольшего (по абсолютной величине) отрицательного значения до наибольшего положительного значения. Обозначим буквой S отношение размаха полезного сигнала к размаху помехи. Если помехи имеют высокую частоту, бо́льшую, чем несущая частота изображения f_0, на 3—5 *мггц* или меньшую, чем f_0, на 1—1,5 *мггц*, то для хорошего приема величина S, измеренная на выходе снижения антенны, должна быть не менее 100/1. Часто частота помехи совпадает с полосой пропускания усилителя промежуточной частоты изображения. В этом случае для удовлетворительного приема уже на сетке первой лампы усилителя промежуточной частоты величина S должна быть не менее 100/1.

Основными источниками помех являются: радиопередатчики, медицинские и промышленные электроаппараты (диатермия, рентген, УКВ, закалка стали, сушка дерева ультравысокими частотами и т. д.), системы зажигания автомобилей, лифты, электрозвонки, электрические искры и т. д. Помехи на изображении в виде добавочных контуров имеют место, когда телевизор кроме прямой волны телецентра принимает еще и отраженную волну. Помехи от радиопередатчиков создают на изображении «сетку», состоящую из довольно мелких зерен (фиг. 6-5). Если радиопередатчик имеет амплитудную модуляцию, то кроме сетки на изображении еще будут темные полосы (горизонтальные, вертикальные или наклонные), перемещающиеся по экрану (фиг. 6-6).

Как указывалось, радиопередатчик создает помеху на изображении в том случае, если его основная частота или ее гармоники (т. е. частоты в 2, 3, 4, 5 и т. д. раз большие основной частоты) попадают в канал телевизионного радиосигнала (или в так называемый «зеркальный» канал) или в канал усиления промежуточной частоты и имеют при этом достаточную интенсивность. Если радиопередатчики находятся на расстоянии 1 ÷ 1,5 *км* от телевизора, то вероятность помех



Фиг. 6-5. На изображении помеха (по всему экрану рябь).

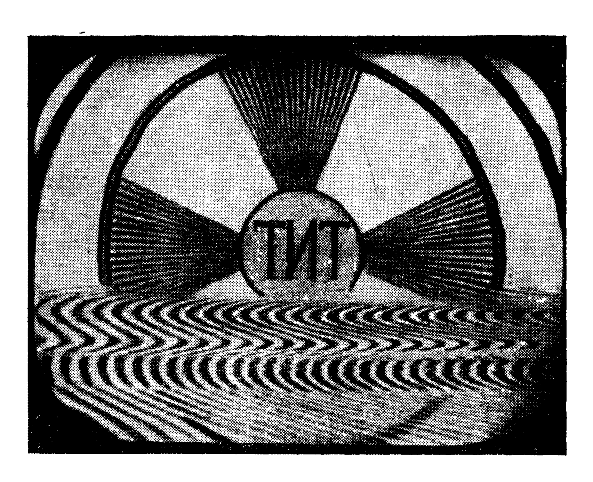


Фиг. 6-6. На изображении помеха (пульсирующие вертикальные линии).

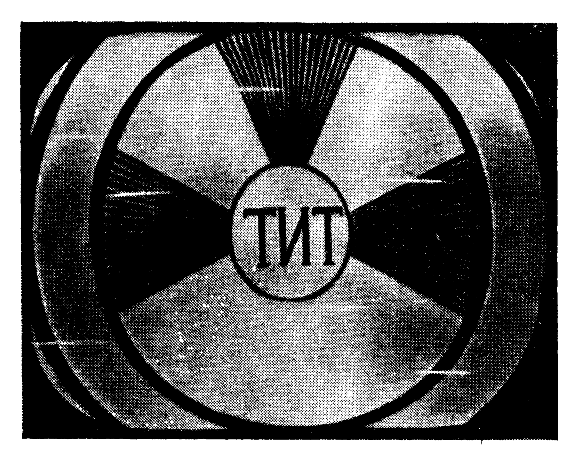
с их стороны на изображение очень велика, особенно, если телевизор собран по супергетеродинной схеме.

Помехи от медицинских электроаппаратов создают на экране рябь типа «елочка», «рыбья чешуя» (фиг. 6-7).

Помехи от лифтов, электрозвонков, электрических искр создают на экране телевизора (по всему растру или на отдельных группах строк) яркие «блестки» в виде вспыхиваю-



Фиг. 6-7. На изображении помеха (горизонтальные полосы в „елочку").



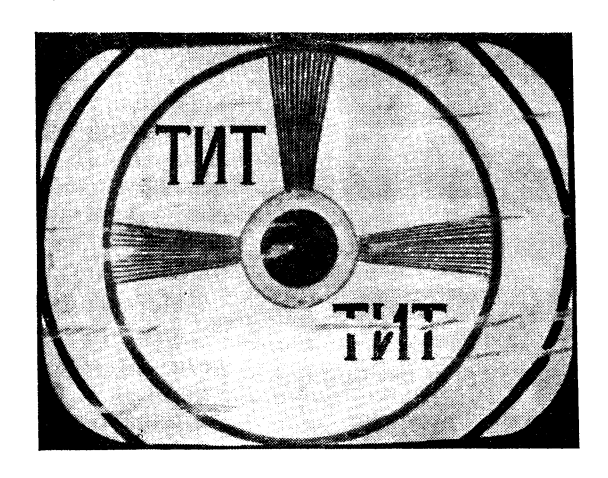
Фиг. 6-8. На изображении помеха [вдоль строк появляются и пропадают короткие узкие светлые полосы (искры)].

ших полосок и пятен; черные мелькающие пятна и полоски. Этот вид помех часто вызывает нарушение синхронизации в телевизоре, вследствие чего отдельные группы строк начинают «рябить» или же все изображение «скачет» сверху вниз.

Помехи от систем зажигания двигателей внутреннего сгорания (автомобили, самолеты) создают на растре тонкие

светлые полоски — «искры» (фиг. 6-8). Эти помехи также могут вызвать потерю синхронизации отдельных строк (фиг. 6-9).

Иногда помехи на изображении вызываются собственным звуковым сопровождением — это горизонтальные темные плывущие сверху вниз полосы, интенсивность которых меняется в соответствии с изменением громкости звука в телевизоре. Мелкой сетки в этом случае на изображении нет (фиг. 5-15).



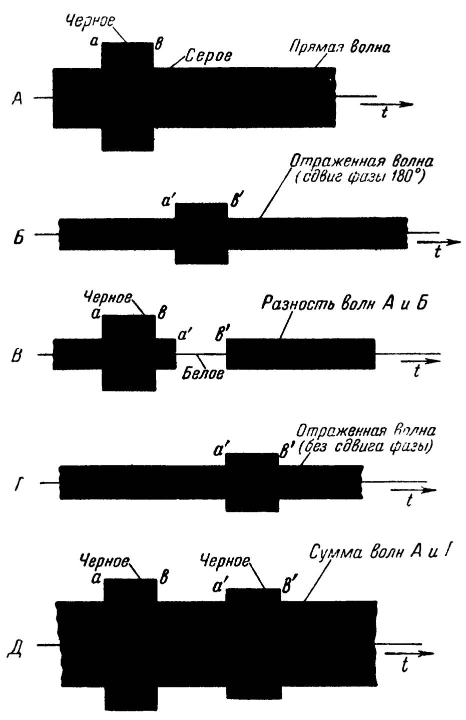
Фиг. 6-9. Сильные помехи от системы зажигания автомобилей нарушают синхронизацию отдельных строк.

Добавочные контуры на изображении появляются в виде позитивных или негативных изображений справа (иногда слева, когда снижение принимает полезный сигнал наряду с антенной) от основного изображения. Если сдвиг между добавочным и основным изображениями мал, то второй контур не виден отдельно, но четкость изображения снижается. На фиг. 6-10 показано, как появляются негативное и позитивное добавочные изображения.

Появление негативного изображения показано на фиг. 6-10. Здесь *А* — принимаемая телевизором прямая волна (модулированная по амплитуде), а *Б* — принимаемая телевизором отраженная волна, которая из-за запаздывания имеет еще сдвиг фазы напряжения высокой частоты, равный 180° по отношению к напряжению высокой частоты волны *А* (вследствие разности путей прихода в телевизор). Результирую-

щая волна *В* представляет собой разность волн *А* и *Б* (разность, а не сумма вследствие сдвига фаз 180°). В ней *ав* — основное изображение, *а'в'* — негативное добавочное изображение от *ав*.

Получение позитивного добавочного изображения показано на фиг. 6-10, *Г* и *А*. Волна *Г* есть отраженная волна, принимаемая телевизором, имеющая такое запаздывание по отношению к волне *А*, что сдвиг фаз между высокими частотами волн *А* и *Г* равен нулю. Поэтому результирующая волна *Д* представляет собой сумму волн *А* и *Г*. В ней *ав* — основное изображение и *а'в'* — позитивное добавочное изображение от *ав*.



Фиг. 6-10. Пояснение появления негативных и позитивных добавочных изображений (контуров) в телевизоре.

Методы борьбы с помехами. Владельцу телевизора очень важно узнать, где расположены ближайшие от возможного места установки приемной телевизионной антенны источники помех, чтобы, исходя из имеющихся сведений, расположить антенну как можно дальше от них. Применение направленной антенны и правильная ее ориентировка в пространстве на минимум помех на экране телевизора и выбор такого места нахождения диполя, где полезный сигнал максимален, являются очень хорошими средствами борьбы с помехами.

Очень важно в местности, где имеются сильные помехи, применять экранированный кабель для снижения. Если же кабель снижения не имеет экранировки, то вход телевизора обязательно должен быть симметричным. Кабель снижения должен быть жестко укреплен на изоляторах по всей длине,

так как иначе возможно повреждение изоляции на одном из его проводов и попадание в этом месте на провод сигнала помехи от контакта (прямого или через утечку) с крышей, трубами, стенами и т. д. Такое несимметричное попадание сигнала помехи даже в случае симметричного входа телевизора вызовет появление помех на изображении. Если металлическая оболочка коаксиального кабеля получает потенциал помехи, то этот потенциал переходит на шасси телевизора и может вызвать в шасси токи помехи, которые и будут наблюдаться на изображении.

Если достаточно интенсивная помеха имеет частоту, попадающую в полосу пропускания усилителя промежуточной частоты телевизора, то ориентировка антенны не поможет. В этом случае следует закрыть металлической сеткой или листом шасси телевизора снизу или покрыть такой сеткой внутренние стенки ящика и заднюю крышку, соединив эту сетку с хорошим заземлением.

Очень часто помехи приходят в телевизор по проводам питающей электросети. Для предотвращения этого следует в провода питания, рядом с телевизором, включить фильтр. Этот фильтр обязательно должен быть в экране (т. е. в металлической коробке), соединенном с зажимом «земля» телевизора.

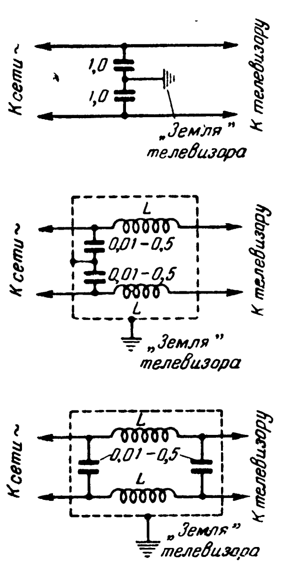
Фильтры, включаемые в провода питания, могут быть двух видов: ненастроенные и настроенные. Ненастроенные фильтры устраняют помехи, имеющие частоты выше или ниже некоторой определенной частоты $f_ф$. Настроенные фильтры устраняют помехи определенной частоты.

Если помеха имеет определенную частоту и проходит в телевизор через антенну, то включение в снижение настроенного фильтра может значительно ослабить или полностью устранить помеху. Этот фильтр также должен быть помещен в хороший экран, соединенный с шасси телевизора. Схемы настроенных фильтров для включения в снижение и в питающую электросеть одинаковы.

При включении фильтра в электросеть следует помнить, что дроссели, включаемые последовательно, должны быть изготовлены из достаточно толстого провода, чтобы без нагрева пропускать необходимый ток ($3 \div 5$ *а*), а конденсаторы, включаемые параллельно, должны иметь рабочее напряжение не менее, чем в 3 раза превышающее напряжение электросети (конденсаторы не должны иметь собственной индуктивности, а дроссели — собственной емкости).

Если помеха определенной частоты воздействует на усилитель промежуточной частоты изображения телевизора, то ее можно ослабить настройкой одного из контуров режекции звука на частоту этой помехи или включением в схему этого усилителя специального режекторного контура, настроенного на частоту помехи.

Если помеха создается собственным звуковым сопровождением, то необходимо правильно настроить контуры режекции звука.



Фиг. 6-11. Схемы ненастроенных фильтров, включаемых в провода электропитания телевизора.

Дополнительные контуры на изображении устраняются применением направленных антенн, их правильной ориентировкой, хорошим согласованием сопротивлений антенны, снижения и входа телевизора, экранировкой кабеля снижения, жестким креплением снижения по всей длине.

Для уменьшения всех видов помех шасси телевизора должно быть соединено с хорошим заземлением экранированным кабелем, экран которого соединяется с землей в месте заземления (у телевизора он остается свободным).

Схемы ненастроенных фильтров для включения в провода электропитания показаны на фиг. 6-11. В качестве индуктивностей L (по 2 *мгн*) целесообразно применять катушки с магнетитовыми или карбонильными сердечниками (удобно пользоваться обычными контурными катушками для длинных волн от радиоприемника, применяя две такие катушки, соединенные последовательно).

Схемы настроенных фильтров для включения в снижение или в провода электропитания показаны на фиг. 6-12. Эти фильтры должны ставиться около шасси телевизора. Здесь схемы *а* и *б* предназначены для включения в снижение из двухпроводного симметричного кабеля или в электросеть. Конденсаторы и катушки в зависимости от частоты помехи выбираются в соответствии с табл. 6-1.

С помощью конденсаторов фильтр настраивается (отверткой с изолированной ручкой) на минимум помехи на

Таблица 6-1

Частота помехи, *мггц*	Максимальная емкость конденсатора, *мкмкф*	Катушка L				X, *мм*		
		Индуктивность, *мкгн*	Диаметр, *мм*	Число витков	Длина намотки, *мм*	Двухпроводный ленточный	Коаксиальный	Шнур
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,0	150	19,0	25	46/42	64/46	—	—	—
7,0	100	5,2	25	17/14	24/17	—	—	—
10,0	75	3,4	25	18/16	50/38	—	—	—
14,0	50	2,6	25	15/12	43/28	4 400	3 580	4 050
20,0	35	1,8	25	11/10	30/23	3 080	2 500	2 820
25,0	25	1,6	25	10/9	28/20	2 460	2 000	2 250
30,0	25	1,1	25	7/7	20/16	2 050	1 670	1 900
40,0	25	0,66	25	5/5	15/11	1 540	1 250	1 400
50,0	25	0,4	12	9/8	25/18	1 230	1 000	1 130
55,0	25	0,33	12	7/7	20/16	1 140	915	1 030
65,0	25	0,22	12	5/5	15/11	950	773	870
70,0	25	0,20	12	5/5	15/11	880	720	800
83,0	25	0,15	12	4/4	12/9	742	605	670

Примечание. Все катушки L наматываются проводом ПЭ 1,0 (для включения в снижение) и ПЭ 1,3 (для включения в провода электропитания). В колонках 5 и 6 числитель дан для провода ПЭ 1,3, знаменатель — для провода ПЭ 1,0. Длина каркаса катушек должна быть немного больше, чем длина обмотки. Витки в катушках на частоту 3 и 7 *мггц* кладутся вплотную друг к другу, а в остальных катушках между витками оставляется зазор, равный диаметру провода.

экране телевизора. Схемы *в* и *г* (фиг. 6-12) предназначены для включения в снижение из коаксиального кабеля (L и C выбираются по табл. 6-1).

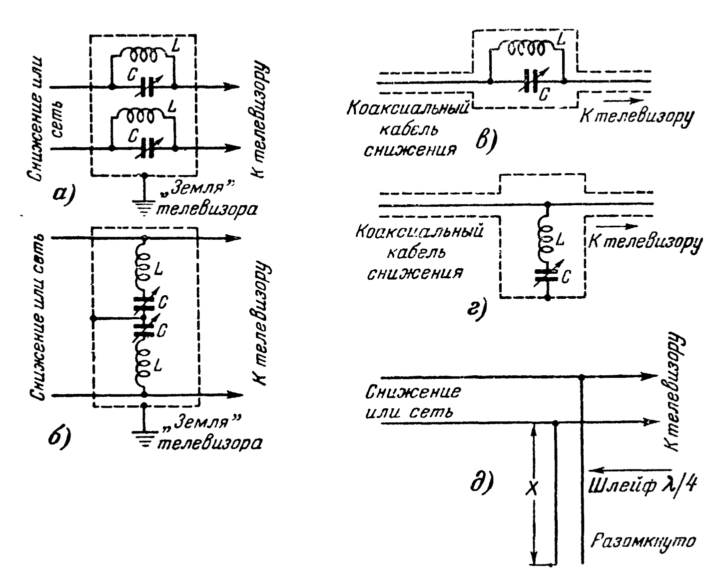
Помимо этих схем иногда бывает целесообразно применить фильтры, не пропускающие все частоты ниже или выше принимаемого телевизионного диапазона (радиоканала). Схема фиг. 6-12, *д* предназначена для включения в снижение или в провода электропитания, но выполняется не из катушек и конденсаторов, а из куска линии. Это четвертьволновый шлейф, разомкнутый на конце. Его длина X (в *мм*) выбирается по формуле

$$X = \frac{75\,000}{f} \cdot v,$$

где f — частота помехи, *мггц*;

$v=0,82$ — для двухпроводного ленточного кабеля с полиэтиленовой изоляцией;
$v=0,67$ — для коаксиального кабеля с полиэтиленовой изоляцией;
$v=0,75$ — для шнура с резиновой изоляцией.

В табл. 6-1 указаны длины X (колонки 7, 8, 9) для разных частот помехи. Обычно следует брать длину шлейфа несколько большей, чем указано в табл. 6-1, или рассчитанной по вышеприведенной формуле и, отрезая от него небольшие



Фиг. 6-12. Схемы настроенных фильтров, включаемых в снижение или в провода электропитания телевизора.

кусочки (по 3—5 *мм*), подобрать необходимую длину по минимуму помехи на экране телевизора (следует обратить внимание, чтобы не закоротить концы между собой!). Шлейф можно изготовить из куска двухпроводного ленточного кабеля или из куска коаксиального кабеля. В первом случае следует располагать шлейф перпендикулярно к снижению или проводам питания. Во втором случае (кусок коаксиального кабеля) шлейф может быть вытянут вдоль снижения или проводов питания. Свободные концы шлейфа должны быть тщательно изолированы.

6-5. ТАБЛИЦЫ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРЕ С УКАЗАНИЕМ СПОСОБОВ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 6-2

Неисправности, выявленные путем осмотра телевизора

Возможная неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Из антенны не поступает сигнал	Проверьте снижение антенны на обрыв или на короткое замыкание (петлевой вибратор или разрезной вибратор)	Проверьте антенну
Телевизор не включается в электрическую сеть	Проверьте надежность контактов блокировки. Проверьте сетевой шнур на обрыв. Проверьте надежность включения штепселя в розетку переменного тока. Проверьте предохранитель в телевизоре. Проверьте надежность контакта в колодке переключения напряжения сети на силовом трансформаторе	Предохранитель может иногда казаться исправным и все же быть сожженным. Проверьте его на омметре или замените другим
Дефектные лампы	Проверьте, правильно ли расставлены лампы на шасси телевизора. Проверьте, все ли лампы нагреваются. Проверьте лампы на микрофонный эффект	Часто бывает, что лампы ошибочно поставлены в несоответствующие им панельки. Лампы иногда могут нагреваться, однако работать не будут.
Разные неисправности в видеоканале	Проверьте регулировки на „шум"	„Шумящие" регулировки обычно вызывают помеху на принимаемом изображении в виде блесток

(Продолжение табл. 6-2)

Возможная неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Разные неисправности в звуковом канале	Проверьте лампы на „шум". Проверьте регулировки громкости и тембра. Проверьте, нет ли искрения в цепях телевизора из-за плохого контакта*	Проверка ламп на „шум" производится путем легкого постукивания по ним карандашом или подстроечной отверткой
Разные дефекты (детали неисправны)	Проверьте, не подгорели ли провода схемы. Проверьте, не подгорели ли сопротивления. Проверьте, не сожжены ли трансформаторы и дроссели	На наличие сожженной детали обычно указывает короткое замыкание в этой цепи. Проверьте цепи, прежде чем заменять сомнительную деталь

Неисправности, выявленные при наблюдении принимаемого изображения (ТИТ)

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Линии на изображении размыты и видны туманно (фиг. 5-16)	Проверьте цепь регулировки „фокусировка". Проверьте настройку УВЧ и УПЧ видеоканала	Если регулятором „фокусировка" изображение не фокусируется, то эта цепь неисправна
Изображение туманно и неустойчиво (фиг. 6-13)	Проверьте, не мал ли входной сигнал. Проверьте эмиссию ламп. Проверьте настройку УВЧ и УПЧ видеоканала	Проверка входного сигнала может быть сделана путем сравнения приема на данном телевизоре с приемом на другом телевизоре (например, у соседей). При отсутствии такой возможности проверьте антенну и снижение

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Изображение как бы смыто (фиг. 6-14)	Проверьте цепь регулировки „яркость". Проверьте лампы видеоканала на „газность" (на испытателе ламп)	Замените дефектные лампы в видеоканале
Изображение имеет неправильный формат по высоте и ширине (фиг. 6-15)	Проверьте цепи регулировок „размер кадров" и „размер строк"	Правильное соотношение изображения (формат кадра) 4:3
Изображение слишком темное (фиг. 6-13)	Проверьте цепь регулировки „контрастность". Проверьте цепь регулировки „яркость"	—
Изображение засвечено, видны линии обратного хода луча (фиг. 5-9)	Проверьте цепи регулировок „контрастность" и „яркость". Проверьте настройку видеоканала	—
Плохая линейность изображения по вертикали и горизонтали (фиг. 5-28 и 6-16)	Проверьте цепи регулировок „линейность по вертикали" и „линейность по горизонтали"	—
Плохая линейность изображения по горизонтали, кроме того, в левой части изображения вертикальная светлая полоса (фиг. 6-17)	Проверьте исправность цепей горизонтальной развертки	См. таблицу — электрическая проверка
Плохая линейность изображения по вертикали, кроме того, в верхней части изображения горизонтальная светлая полоса (засветка) (фиг. 5-31)	Проверьте исправность цепей вертикальной развертки. Проверьте выходную лампу в вертикальной развертке	То же

(Продолжение табл. 6-2)

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
На экране приемной трубки видна только светлая горизонтальная полоса	Проверьте исправность цепей вертикальной развертки	См. таблицу — электрическая проверка
Изображения нет, качество звука хорошее, экран трубки светится	Проверьте исправность УВС	То же
То же, что и выше, но экран трубки не светится	Проверьте цепи высоковольтного выпрямителя	То же
Телевизор не работает (нет изображения, нет звука)	Проверьте исправность УВЧ, смесителя и каскадов УПЧ. Проверьте низковольтный выпрямитель	То же
На изображении сзади или спереди черных линий идет белая канва (фиг. 6-18 и 6-19)	Проверьте правильность настройки видеоканала. Неправильная настройка вызывает фазовый сдвиг (в УПЧ, УВЧ и УВС)	—
На изображении появляются светлые или темные горизонтальные полосы в такт со звуком (фиг. 6-20)	Звуковой сигнал попадает в УВС и далее на управляющий электрод приемной трубки	Проверьте настройку режекторных контуров
На изображении несколько горизонтальных черных и белых полос (фиг. 6-21, 6-22, 6-23 и 6-24)	Проверьте конденсаторы фильтра низковольтного выпрямителя, а также дроссель	Две широкие полосы (черная и белая) или одна широкая и две узких (фиг. 6-21 и 6-22) указывают на фон переменного тока 50 *гц*, попадающий на управляющий электрод приемной трубки или на замыкание внутри трубки (катод на нить). Две широкие черные полосы и две ши-

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
		рокие белые полосы или три широкие и две узкие полосы (фиг. 6-23 и 6-24) указывают на фон переменного тока в 100 *гц* и на неисправность в фильтре низковольтного выпрямителя
Изображение искажено. Вертикальные стороны изображения принимают форму буквы S (фиг. 6-25 и 6-26)	Фон переменного тока попадает в отклоняющую систему (в катушку горизонтального отклонения)	Проверьте исправность фильтра низковольтного выпрямителя
На изображении видны веерообразно расходящиеся горизонтальные линии (горизонтальный клин), указывающие на спаривание строк (фиг. 6-27 и 6-28)	Проверьте цепи селекторной лампы и цепи генератора вертикального отклонения	—
На изображении „снег" пятна, состоящие из множества точек—зерен, само изображение неясно (фиг. 6-29)	Слишком слабый входной сигнал. Проверьте исправность антенны, снижения, а также правильность настройки видеоканала	—
Изображение очень темное, в верхней части изображения выбиваются строки (фиг. 6-30)	Слишком сильный входной сигнал. Закоротите зажимы „антенна" телевизора куском провода. Подберите длину провода так, чтобы сигнал был должной силы	Примерная длина закорачивающего провода до 200 *мм*
Многоконтурность в изображении (фиг. 6-31)	Проверьте правильность ориентировки антенны и места ее установки. Проверьте настройку УВЧ и УПЧ видеоканала	—

(Продолжение табл. 6-2)

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Изображение искажено, генератор горизонтальной развертки не синхронизируется, частота генератора очень низкая (фиг. 6-32)	Проверьте цепь регулировки „частота строк“	Подберите должные величины сопротивлений в этой цепи
Изображение искажено, генератор горизонтальной развертки не синхронизируется, частота генератора низкая (фиг. 6-33) и несколько выше (фиг. 6-34), но ниже номинальной	Сделать то же, что и выше	Сделать то же, что и выше
Изображение искажено, генератор горизонтальной развертки не синхронизируется—частота генератора близка к номинальной (фиг. 6-35) и почти равна номинальной (фиг. 6-36)	Сделать то же, что и выше	Сделать то же, что и выше
Изображение искажено, генератор вертикальной развертки не синхронизируется, частота генератора низкая (фиг. 6-37)	Проверьте цепь регулировки „частота кадров“	Подберите должные величины сопротивлений в этой цепи, если это окажется необходимым
Изображение несколько повернуто от правильного положения (фиг. 5-27)	Проверьте правильность положения отклоняющей системы	Поверните отклоняющую систему вокруг оси горла приемной трубки до положения, при котором изображение встанет в рамку

Влияние неисправности на изображение	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Изображение не в рамке неправильно центровано, смещено вверх (фиг. 6-38), смещено влево (фиг. 5-21), смещено вверх и влево (фиг. 6-39)	Проверьте цепи регулировок центровки изображения по вертикали и по горизонтали	Если должной центровки изображения нельзя получить с помощью ручек регулировки центровок, поверните катушку фокусировки слегка вокруг оси горла приемной трубки

Искажения изображения ТИТ, вызываемые помехами

Влияние помехи на изображение	Вероятная причина помехи	Дополнительные указания
На изображении помеха, горизонтальные полосы—в елочку (фиг. 6-7) или по всему экрану рябь (фиг. 6-5)	Медицинская аппаратура, находящаяся в непосредственной близости, создает этот вид помехи	В месте приема нет эффективных способов борьбы с этой помехой
На изображении появляются пульсирующие вертикальные линии (фиг. 6-6) или на изображении видна сетка (фиг. 6-40) На изображении вдоль строк появляются и пропадают короткие узкие светлые полоски — искры (фиг. 6-8)	Интерференция от гармоник коротковолновых передающих станций	Сигнал этой помехи имеет частоту, близкую частоте принимаемого телевизионного сигнала. Помехи от искрообразующих устройств (системы зажигания автоэлектродвигателей, лифтов и др). Ориентируйте антенну на минимум приема помех
Сильные помехи от системы зажигания автомобилей нарушают синхронизацию отдельных строк (фиг. 6-9)	—	То же

(Продолжение табл. 6-2)

Электрическая проверка телевизора

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Звуковой канал	Плохое качество воспроизведения звука	Проверьте правильность настройки телевизора (подстройка гетеродина). Проверьте лампы в канале звука. Проверьте конденсаторы развязок на обрыв. Проверьте переходные конденсаторы на обрыв. Проверьте конденсаторы фильтра выпрямителя на обрыв. Проверьте настройку УПЧ звукового канала	Проверьте лампы на испытателе ламп и неисправные замените новыми. Подстройте дискриминатор
То же	Вместе с полезным звуковым сигналом слышен шум	Проверьте, нет ли наводки из цепей синхронизации в звуковой канал (из-за близости расположения проводов схемы). Проверьте, плотно ли вставлены лампы в панельки. Проверьте надежность контакта в контактах переключателя программ. Проверьте исправность ламп. Проверьте исправность сопротивлений и конденсаторов (в звуковом канале). Проверьте настройку УПЧ звукового канала	Конденсаторы должны быть проверены механически (выводные лепестки) и электрически. Разместите провода цепей синхронизации дальше от цепей звукового канала
То же	Звука нет	Произведите проверку звукового канала на прохождение сигнала от сигнал-генератора. Выявив неисправную деталь или лампу, замените	Проверьте величины сопротивлений и режим работы ламп в неисправ ной части схемы

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Видеоканал	Изображение нечеткое. Регулировки „контрастность“ и „яркость“ установлены правильно	Проверьте, не слишком ли слабый сигнал на входе. Проверьте правильность настройки УПЧ видеоканала. Проверьте правильность настройки телевизора (подстройка гетеродина)	—
То же	На изображении темные полосы	Проверьте, не вызваны ли они помехой. Проверьте, не попадает ли фон переменного тока в УВС. Проверьте режекцию звука в видеоканале	—
То же	На изображении мелкая сетка	Проверьте, нет ли биения между несущими частотами сигналов изображения и звука	Контур, настроенный на их разностную частоту (между несущими частотами) и включенный на выходе видеоканала устраняет сетку на изображении
То же	На изображении „шум“. Напряжение шума в видеоканале вызывает на изображении темные пятна, состоящие из мелких крапинок	Проверьте надежность контакта ламп в ламповых панельках. Проверьте лампы на „шум“	Лампы и сопротивления, вызывающие „шум“ на изображении, могут быть выявлены путем постукивания по ним карандашом или подстроечной отверткой, при этом хорошие лампы не будут вызывать какой-либо эффект на изображении или звуке

(Продолжение табл. 6-2)

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Видеоканал	Нет изображения	Выявите неисправную часть схемы канала путем проверки канала на прохождение сигнала от сигнал-генератора. Замените неисправную деталь или лампу в этой части схемы	Проверьте режим работы лампы этой ступени, а также величины сопротивлений в ней
Горизонтальная развертка	Плохая линейность изображения. Получить хорошую линейность регулировкой „линейность по горизонтали“ не удается	Проверьте, не изменились ли значения сопротивлений и конденсаторов в схеме горизонтальной развертки. Проверьте, не испорчены ли строчные отклоняющие катушки. Проверьте выходной трансформатор, а также лампы в схеме горизонтальной развертки	Неисправные детали и лампы замените новыми
То же	Мала амплитуда напряжения развертки (регулировка „размер строк“ установлена должным образом)	Сделайте проверку, как указано выше (плохая линейность изображения)	Неисправные детали и лампы замените новыми
То же	Нет синхронизации горизонтальной развертки	Проверьте, не мал ли синхронизирующий импульс. Проверьте, не мал ли входной видеосигнал. Проверьте усиление УПЧ видеоканала. Проверьте селекторную лампу. Проверьте детали в схеме генератора горизонтальной развертки. Проверьте лампы	Проверьте амплитуду синхронизирующего импульса, пользуясь осциллографом

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Горизонтальная развертка	Нет горизонтальной развертки	Проверьте детали и лампы в схеме горизонтальной развертки. Замените дефектную деталь схемы или лампу	Пользуйтесь при проверке цепей вольтметром и омметром
Вертикальная развертка	Плохая линейность изображения. Получить хорошую линейность регулировкой ручки „линейность по вертикали“ не удается	Проверьте, не изменились ли значения сопротивлений в схеме вертикальной развертки, а также значения конденсаторов. Проверьте, не испорчены ли кадровые отклоняющие катушки. Проверьте выходной дроссель, а также лампы в схеме вертикальной развертки	Неисправные детали и лампы замените новыми
То же	Амплитуда напряжения вертикальной развертки недостаточна (регулировка „размер кадров“ установлена должным образом)	Сделайте проверку, как указано выше (плохая линейность изображения)	Неисправные детали и лампы замените новыми
То же	Нет синхронизации вертикальной развертки	Сделайте в схеме вертикальной развертки проверки, аналогичные указанным для горизонтальной развертки	Проверьте амплитуду синхронизирующего импульса, пользуясь осциллографом
То же	Нет вертикальной развертки	Проверьте детали и лампы в схеме вертикальной развертки. Замените дефектную деталь или лампу	Пользуйтесь вольтметром и омметром при проверке цепей
Электронно-лучевая трубка	Мала яркость	Проверьте, нет ли в трубке газа („мягкая лампа“). Проверьте ток эмиссии трубки	Сравните эту трубку с другой

(Продолжение табл. 6-2)

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Электронно-лучевая трубка	Не фокусируется	Проверьте, нет ли в трубке газа („мягкая лампа“)	Большой ток эмиссии указывает на то, что трубка „мягкая“
То же	Не регулируется „яркость“	Проверьте, нет ли обрыва катодного вывода	Обычно обрыв этого вывода виден
То же	Регулировкой „яркость“ нельзя получить нормальную яркость	Проверьте трубку на „газность“. Проверьте, нет ли частичного замыкания между катодом и сеткой трубки. Проверьте выходную лампу УВС	Сравните эту трубку с другой
То же	Чрезмерная яркость	Проверьте, нет ли частичного замыкания катода на сетку в трубке. Проверьте, нет ли обрыва в цепи регулировки яркости	Сравните эту трубку с другой
То же	Плохая контрастность изображения	Проверьте, нет ли частичного замыкания катода на сетку в трубке	Сравните эту трубку с другой
То же	Экран трубки с дефектами	Проверьте, нет ли царапин на экране (на флуоресцирующем покрытии). Проверьте, не прожжен ли экран (флуоресцирующее покрытие)	Замените трубку новой
То же	Трубка не работает	Проверьте, не сожжена ли нить накала трубки. Проверьте, нет ли замыкания электродов в трубке. Проверьте, нет ли трещин в баллоне трубки. Проверьте высоковольтный выпрямитель	Замените трубку новой

Что проверяется	Неисправность	Предлагаемая проверка	Дополнительные указания
Выпрямитель питания ламп	Фон в видеоканале	Проверьте, не отсоединены ли конденсаторы в фильтре выпрямителя питания ламп	—
То же	Мала мощность	Проверьте напряжение в сети. Проверьте конденсаторы фильтра выпрямителя на утечку. Проверьте кенотроны	—
То же	Нет напряжения	Проверьте, не перегорела ли нить накала кенотрона. Проверьте, не оборван ли дроссель фильтра выпрямителя. Проверьте, нет ли обрыва в первичной или во вторичной обмотках силового трансформатора. Проверьте цепи телевизора на короткое замыкание	—

Специфические неисправности в телевизоре

Неисправность	Причина	Способ устранения
Видеоканал		
Изображение неясно. На экране электронно-лучевой трубки появляются пятна, состоящие из множества черных и белых зерен, хаотически распределенных из-за наличия „шума" в видеоканале (фиг. 6-41)	Собственный шум ламп УВЧ и УПЧ видеоканала	Замените дефектные лампы

(Продолжение табл. 6-2)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Звуковой канал		
При максимальной громкости воспроизведения звука прослушивается фон переменного тока	В цепь регулировки громкости звука наводится переменный ток	Провода цепи „регулировка громкости звука“ расположите на большем расстоянии от проводов цепей, по которым протекает переменный ток (цепи накала ламп и др.)
Звук искажен. Изображение воспроизводится нормально	Неправильно настроен УПЧ звукового канала	Перестройте УПЧ звукового канала. Особенно тщательно должен быть настроен дискриминатор
Воспроизведение звука сопровождается шумом	Наводка в звуковой канал импульсов синхронизации. УПЧ звукового канала настроен неправильно	Расположите провода цепей звукового канала на большом расстоянии от проводов цепей синхронизации. Правильно настройте УПЧ звукового канала. Тщательно настройте дискриминатор (неправильно настроенный дискриминатор вызывает искажение звука)
Воспроизведение звука сопровождается воем. Громкость недостаточна	Микрофонный эффект ламп УПЧ канала звука. Выходная лампа УНЧ дефектная. Усиление ступеней УПЧ звукового канала мало	Замените плохие лампы. Перестройте УПЧ звукового канала
При вращении регулятора громкости в громкоговорителе слышен треск	Испорчен регулятор громкости	Замените неисправный регулятор громкости
Изображение воспроизводится нормально. Звука нет	Пробит блокировочный конденсатор, стоящий в анодной цепи выходной лампы УНЧ	Замените неисправный конденсатор

Неисправность	Причина	Способ устранения
	Видео и звуковой каналы	
Сигналы изображения и звука на выходе очень слабые	Мало усиление УВЧ	Замените дефектную лампу
„Шум“ на изображении. Звук также сопровождается шумом. „Шум“ остается также и при отключении снижения антенны	Плохой контакт в соединении провода схемы с выводом второго анода (электронно-лучевой трубки)	Сделайте это соединение надежным
Изображение неустойчиво — синхронизация нарушается. Требуется непрерывная подстройка гетеродина. Впечатление такое, как бы несущая частота передатчика сдвигается от номинальной	Эта нестабильность может быть вызвана ненадежными соединениями в схеме гетеродина телевизора	Пропаяйте соединения в схеме гетеродина
Нет звука, нет изображения	Закорочен развязывающий конденсатор, стоящий в цепи экранной сетки лампы УВЧ	Замените дефектный конденсатор. Замените также развязывающее сопротивление в этой цепи (оно сгорает, когда конденсатор пробит)
	Селектор	
Генераторы вертикальной и горизонтальной разверток не синхронизируются	Импульсы синхронизации не поступают на генераторы разверток. Проверьте цепи селекторной лампы	Замените дефектные детали в цепях селекторной лампы. Синхронизация разверток может нарушаться из-за сильных помех (система зажигания автомобилей и другие искрообразующие устройства)

(Продолжение табл. 6-2)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Горизонтальная развертка		
Размер изображения по ширине составляет только $^3/_4$ нормального. Слева на изображении видна светлая вертикальная полоса (фиг. 6-42 и 6-43)	Большая нелинейность пилы напряжения или тока горизонтальной развертки. Демпферная лампа неисправна	Заменить дефектную лампу
Нормальный размер изображения (по строке) при помощи регулятора „размер строк" установить не удается	Мала амплитуда пилы напряжения или тока горизонтальной развертки	Проверьте исправность выходного трансформатора, ламп и сопротивлений в схеме горизонтальной развертки
При включении телевизора на экране трубки появляется вертикальная светлая полоса	Вертикальная светлая полоса на экране трубки появляется, когда горизонтальная развертка не работает	Если горизонтальная развертка начинает работать несколько минут спустя после включения телевизора, то это указывает на неисправность генераторной лампы в горизонтальной развертке. Замените дефектную лампу
На экране электронно-лучевой трубки светлая вертикальная полоса. Эта полоса не исчезает	Не работает горизонтальная развертка. Неисправна лампа генератора горизонтальной развертки	Замените неисправную лампу. Проверьте также исправность конденсатора в цепи сетки генераторной лампы
В громкоговорителе слышен треск и одновременно с треском на экране электронно-лучевой трубки появляется светлая вертикальная полоса	Высокое напряжение пробивается на экран провода, идущего к регулятору громкости	Расположите эти провода схемы на большем расстоянии друг от друга

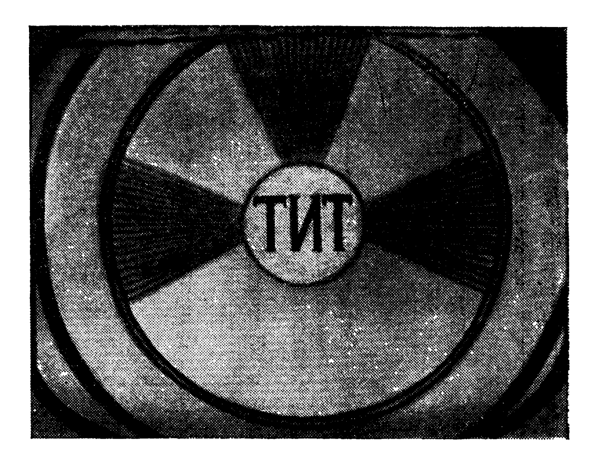
Неисправность	Причина	Способ устранения
	Вертикальная развертка	
При легком постукивании по ящику телевизора нарушается кадровая синхронизация	Плохой контакт штырьков лампы в ламповой панельке в генераторе кадровой развертки. Дефектная лампа	Вставьте плотно лампу в панельку. Замените лампу
Прерывистые светлые горизонтальные полосы на изображении сопровождаются разрывом изображения	Пробивается конденсатор в цепи сетки выходной лампы вертикальной развертки	Замените неисправный конденсатор
Размер изображения по вертикали может быть увеличен, но при этом нарушается линейность. Регулировкой „линейность по вертикали“ изображение не корректируется	Постоянная времени в анодной цепи разрядной лампы изменилась. Значение гасящего сопротивления в анодной цепи увеличилось	Замените неисправное сопротивление
На изображении светлые горизонтальные линии	Статический разряд с баллона лампы	Замените лампу (в схеме вертикальной развертки)
	Цепь электронно-лучевой трубки	
Яркость изображения не регулируется ручкой регулировки „яркость“, изображение чрезмерно яркое и как бы смыто	Отсутствие регулировки „яркость“ изображения указывает на то, что на сетке приемной трубки мало напряжение регулировки. Это обычно бывает в результате утечки между сеткой и катодом трубки	Замените дефектную трубку

(Продолжение табл. 6-2)

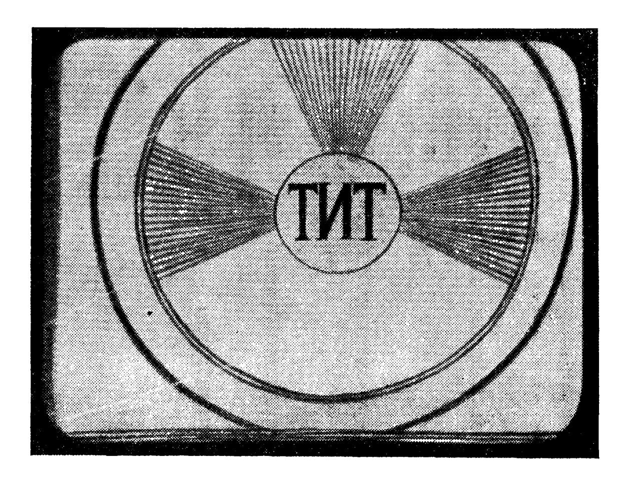
Неисправность	Причина	Способ устранения
Изображения нет, звук есть	Нить накала трубки оборвана или перегорела	Замените трубку
В центре экрана трубки темное пятно	Ионное пятно, образовавшееся из-за бомбардировки экрана ионами	Замените трубку
	Высоковольтный выпрямитель	
Изображения нет, но звук есть и качество воспроизведения звука хорошее	Неисправность в цепи высоковольтного выпрямителя. Неисправен высоковольтный кенотрон (сожжена нить накала или газ в лампе)	Замените высоковольтный кенотрон. Замените сопротивление, если это окажется необходимым. Если имеется газ в лампе, то проверьте исправность сопротивления цепи фильтра
Напряжение из цепи высоковольтного выпрямителя пробивается на корпус (шасси)	Провод высоковольтного выпрямителя (с большим потенциалом) расположен близко к шасси телевизора	Снимите футляр, экранирующий высоковольтный выпрямитель, и отодвиньте этот провод на большее расстояние от экрана. Если провод уже прогорел, то замените его новым
Вследствие изменения яркости свечения экрана появляется фон на изображении. Кроме того, длина строк в центре растра меньше, чем вверху и внизу (фиг. 6-44)	Отсоединен конденсатор фильтра высоковольтного выпрямителя	Присоедините конденсатор фильтра

Искажения изображения ТИТ, вызываемые неисправной отклоняющей системой

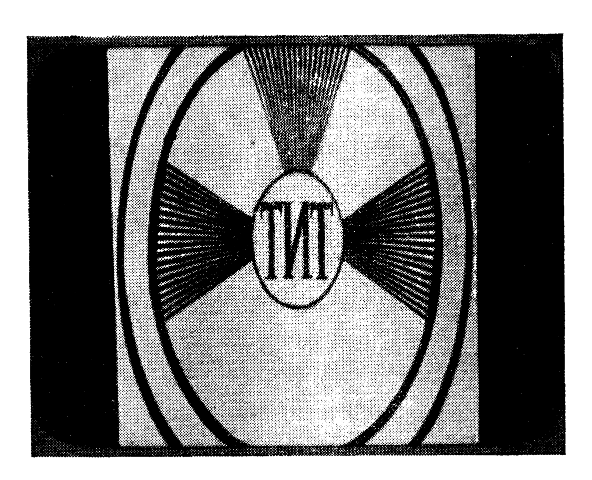
Неисправность	Причина	Способ устранения
Ромбическая форма изображения	Взаимное расположение пар строчных и кадровых катушек не перпендикулярно друг другу	Установить катушки перпендикулярно
Трапецоидальная форма изображения	Оси кадровых или строчных катушек не совпадают или числа витков в них неодинаковы, или есть короткозамкнутые витки	Отрегулируйте положение катушек. Замените отклоняющую систему
Искривление горизонтальных линий изображения	Взаимная связь между отклоняющими катушками кадров и строк	Отрегулируйте положение катушек. Экранируйте катушки строчные от кадровых
Изображение подушкообразно	Плохое качество отклоняющей системы	Замените отклоняющую систему
Искажение бочкообразно	Плохое качество отклоняющей системы	Замените отклоняющую систему



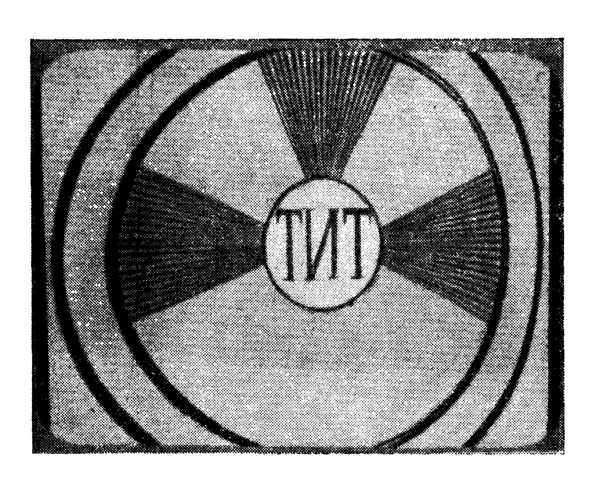
Фиг. 6-13. Изображение туманно и неустойчиво (см. стр. 106).



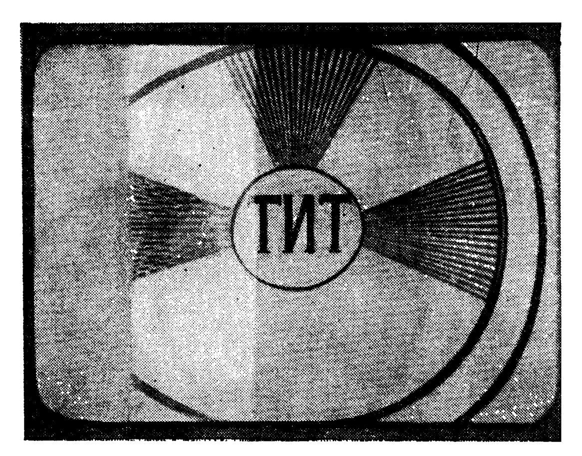
Фиг. 6-14. Изображение как бы смыто (см. стр. 107).



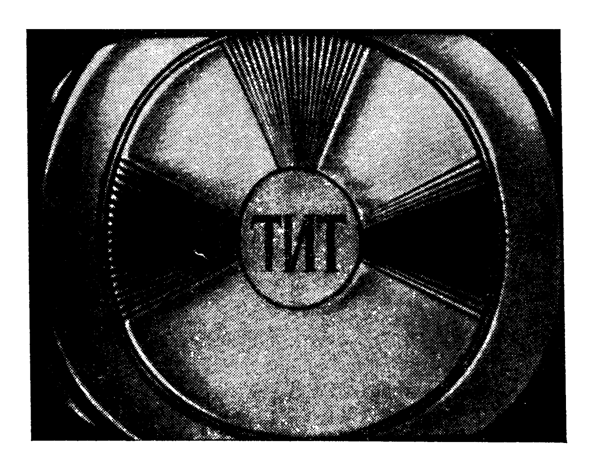
Фиг. 6-15. Изображение имеет неправильный формат (высоту и ширину) (см. стр. 107).



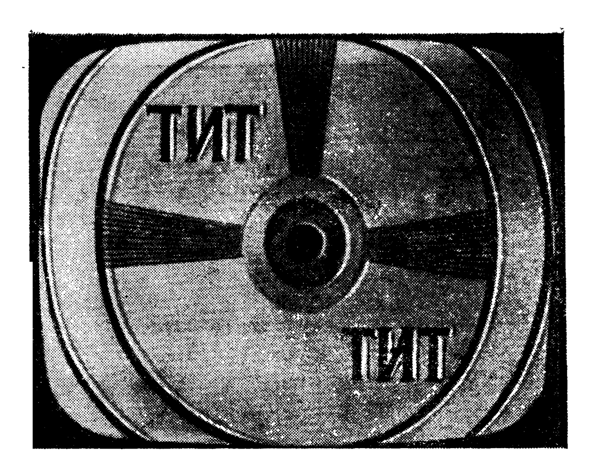
Фиг. 6-16. Плохая линейность изображения по горизонтали (см. стр. 107).



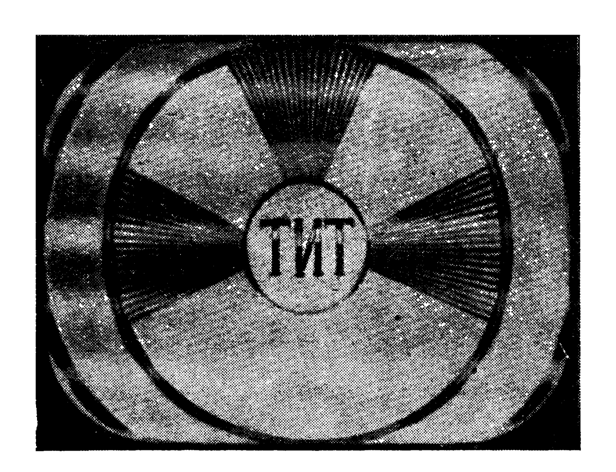
Фиг. 6-17. Плохая линейность изображения по горизонтали и, кроме того, в левой части изображения вертикальная светлая полоса (см. стр. 107).



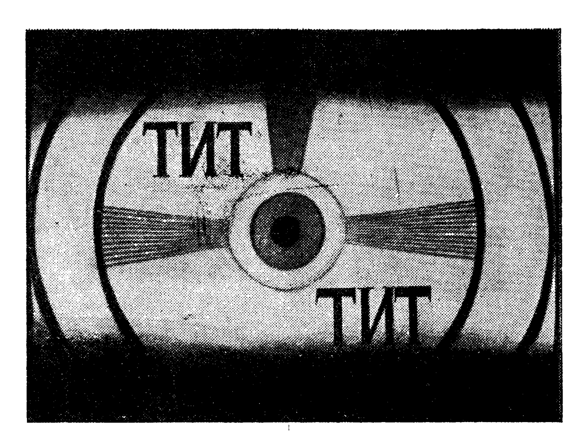
Фиг. 6-18. На изображении сзади или спереди черных линий видна белая канва (см. стр. 108).



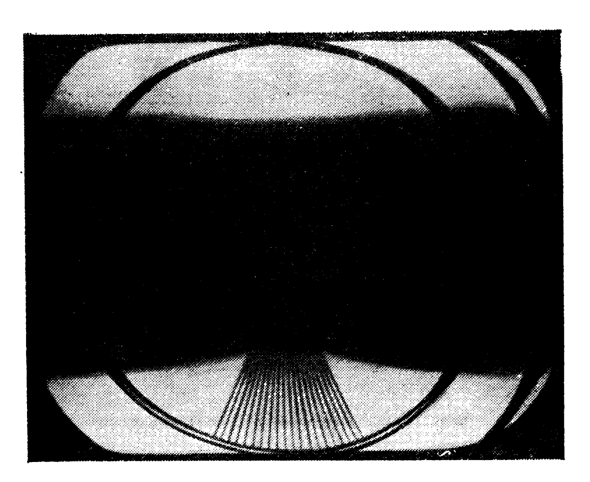
Фиг. 6-19. На изображении сзади или спереди черных линий идет белая канва (см. стр. 108).



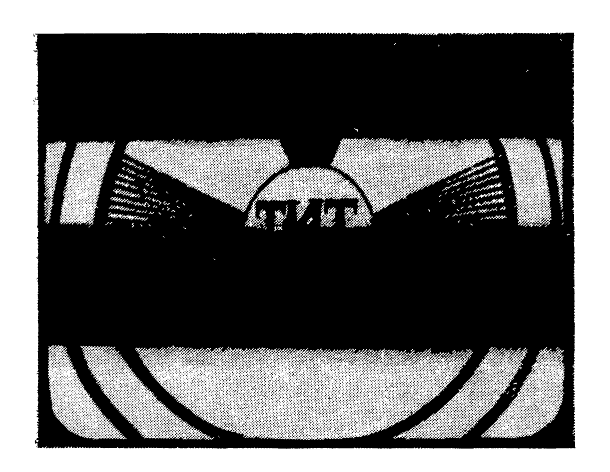
Фиг. 6-20. На изображении светлые горизонтальные полосы. Эти полосы появляются в такт со звуком (см. стр. 108).



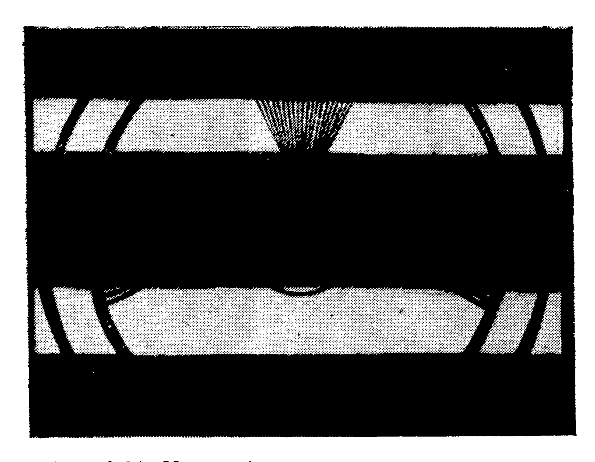
Фиг. 6-21. На изображении две узкие черные полосы и одна широкая белая указывают на фон переменного тока в 50 *гц* (см. стр. 108).



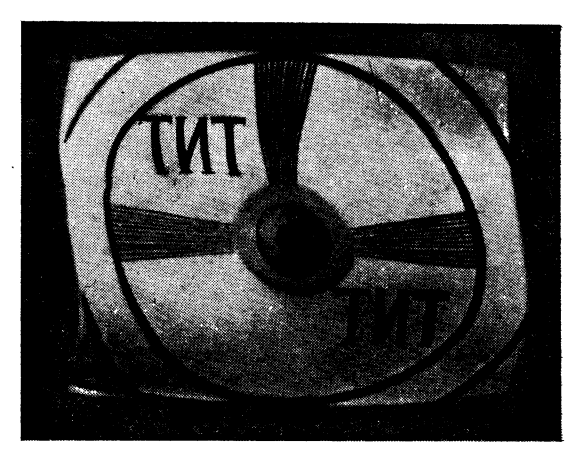
Фиг. 6-22. На изображении одна широкая черная полоса и две узкие белые указывают на фон переменного тока в 50 *гц* (см. стр. 108).



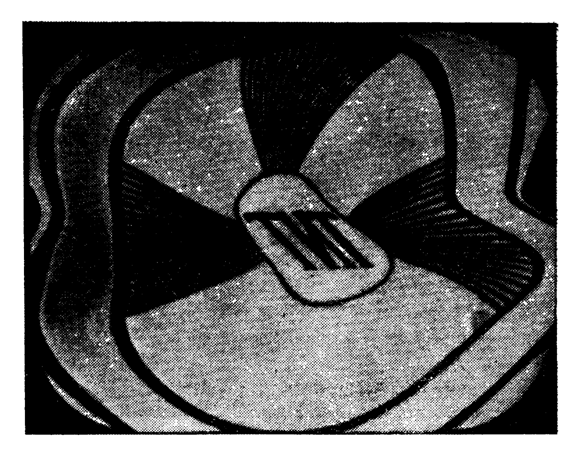
Фиг. 6-23. На изображении две широкие черные полосы и две широкие белые указывают на фон переменного тока в 100 *гц* (см. стр. 108).



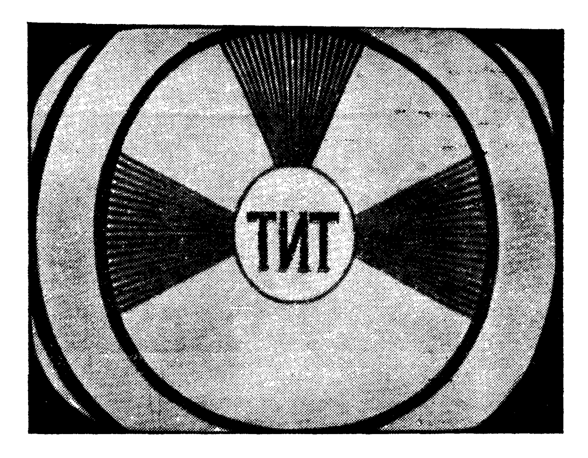
Фиг. 6-24. На изображении три широкие, две белые и одна черная полосы и две узкие черные указывают на фон переменного тока в 100 *гц* (см. стр. 108).



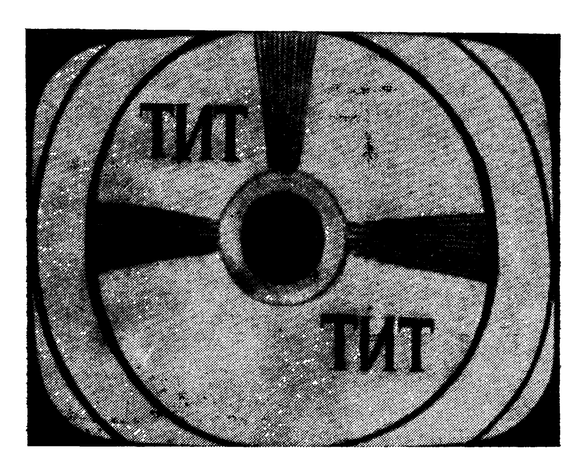
Фиг. 6-25. Изображение искажено. Вертикальные стороны изображения принимают форму буквы S (см. стр. 109).



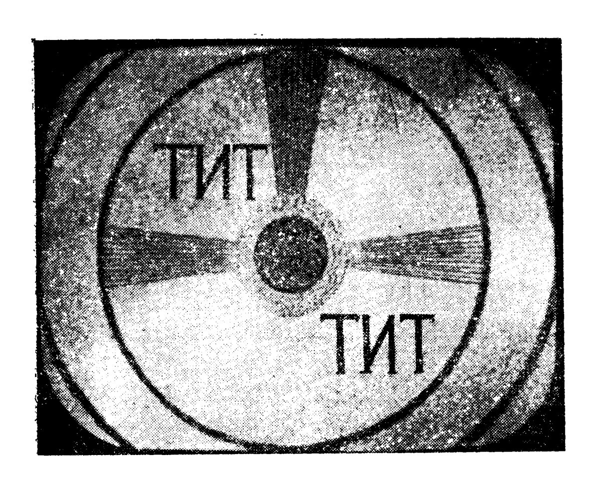
Фиг. 6-26. Изображение искажено. Вертикальные стороны изображения принимают форму буквы S (см. стр. 109).



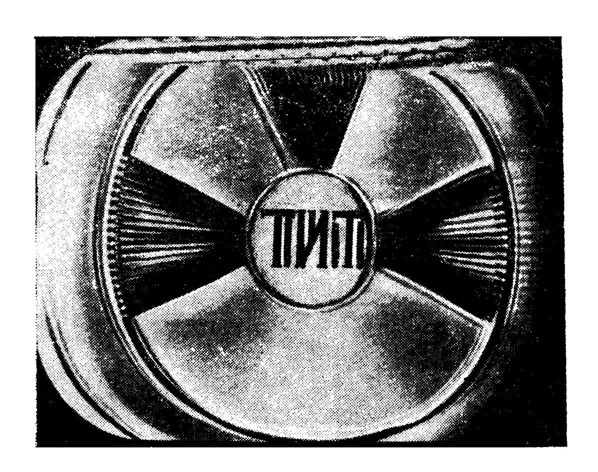
Фиг. 6-27. На изображении видны веерообразно расходящиеся горизонтальные линии (горизонтальный клин), указывающие на спаривание строк (см. стр. 109).



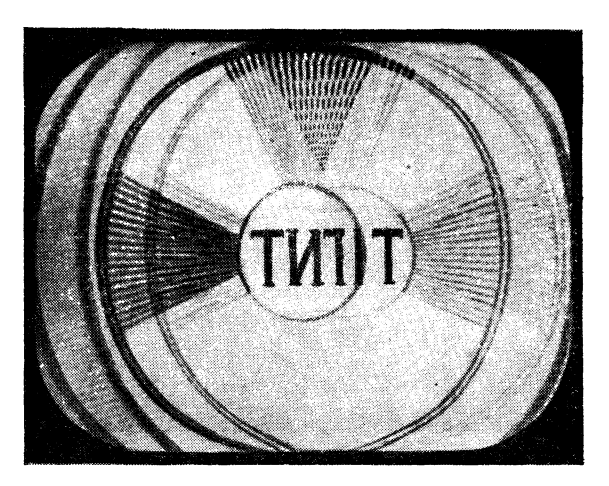
Фиг. 6-28. На изображении видны веерообразно расходящиеся горизонтальные линии (горизонтальный клин), указывающие на спаривание строк (см. стр. 109).



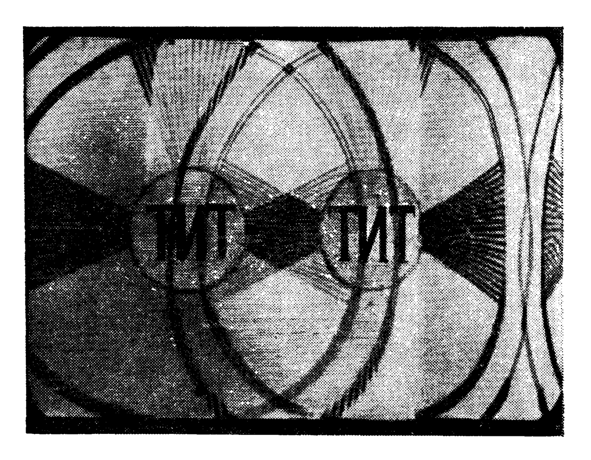
Фиг. 6-29. На изображении „снег" — пятна, состоящие из множества точек — зерен. Само изображение не ясно
(см. стр. 109).



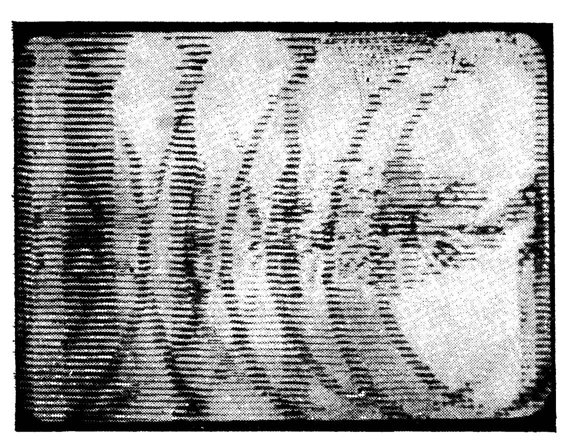
Фиг. 6-30. Изображение очень темное. В верхней части изображения выбиваются строки
(см. стр. 109).



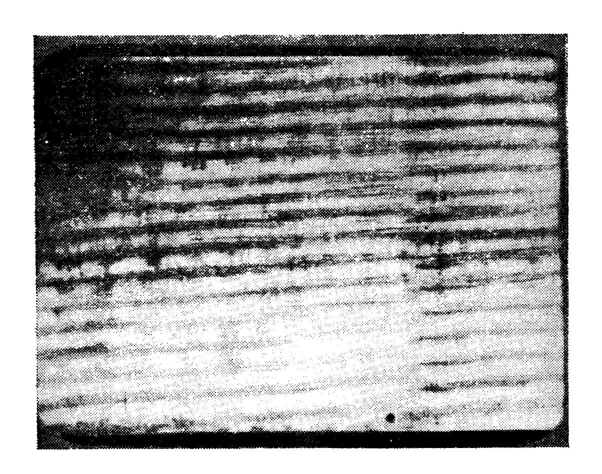
Фиг. 6-31. Многоконтурность в изображении (см. стр. 109).



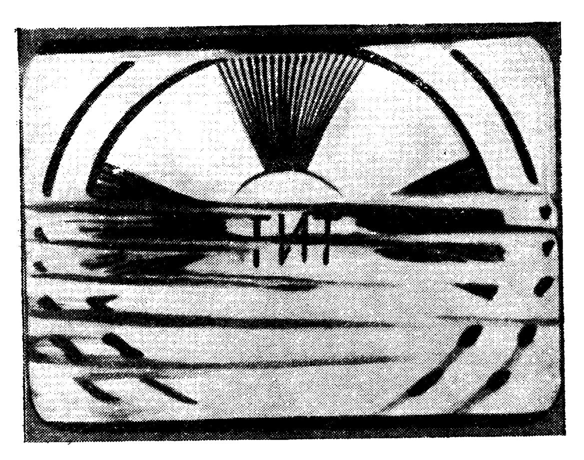
Фиг. 6-32. Изображение искажено — генератор горизонтальной развертки не синхронизируется (частота генератора очень низкая) (см. стр. 110).



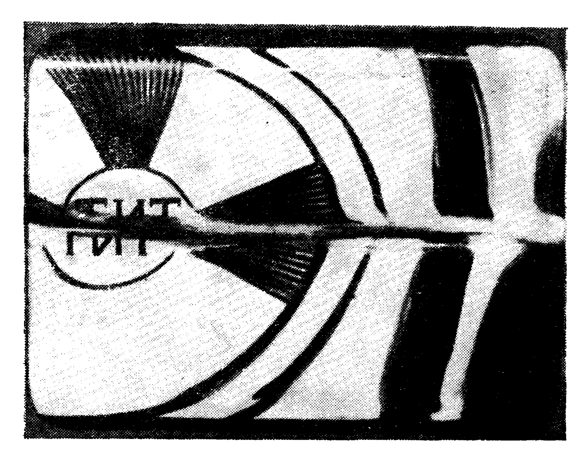
Фиг. 6-33. Изображение искажено — генератор горизонтальной развертки не синхронизируется (частота генератора низкая) (см. стр. 110).



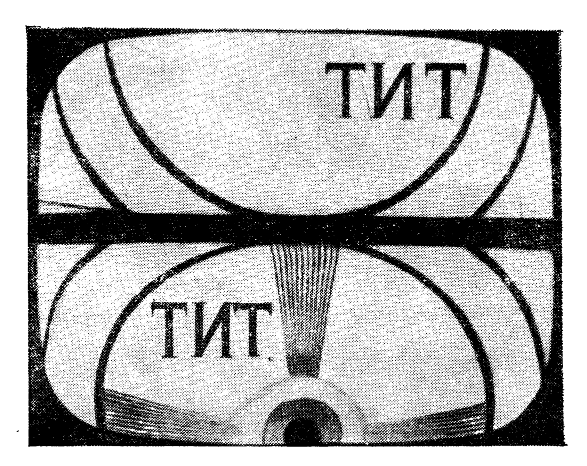
Фиг. 6-34. Изображение искажено — генератор горизонтальной развертки не синхронизируется (частота генератора приближается к номинальной) (см. стр. 110).



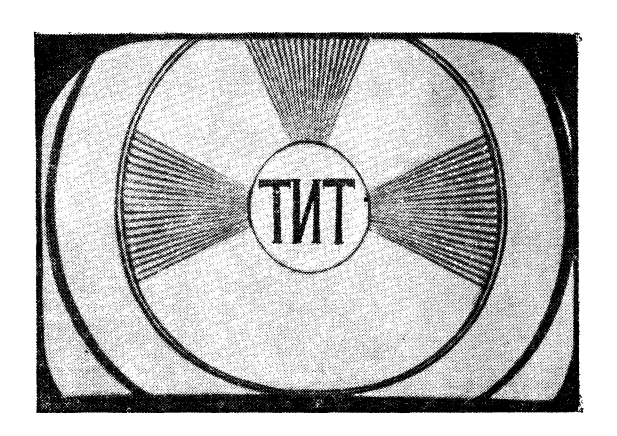
Фиг. 6-35. Изображение искажено — генератор горизонтальной развертки не синхронизируется (частота генератора близка к номинальной)
(см. стр. 110).



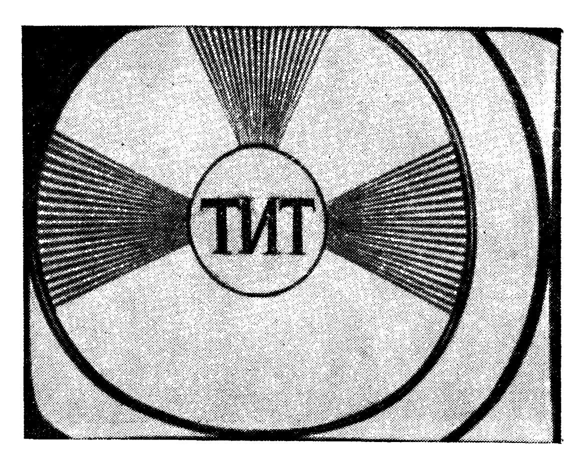
Фиг. 6-36. Изображение искажено — генератор горизонтальной развертки не синхронизируется (частота генератора почти равна номинальной)
(см. стр. 110).



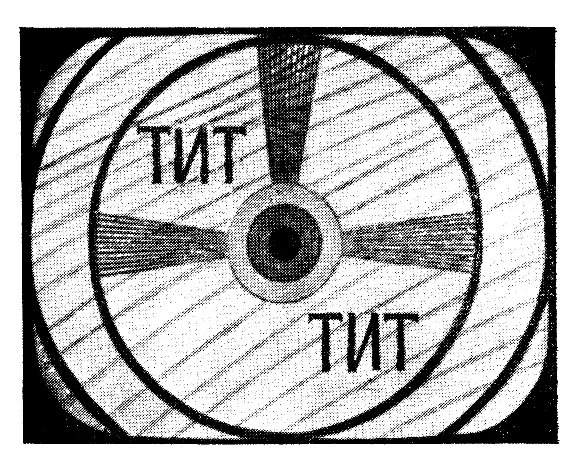
Фиг. 6-37. Изображение искажено — генератор вертикальной развертки не синхронизируется (частота генератора низкая) (см. стр. 110).



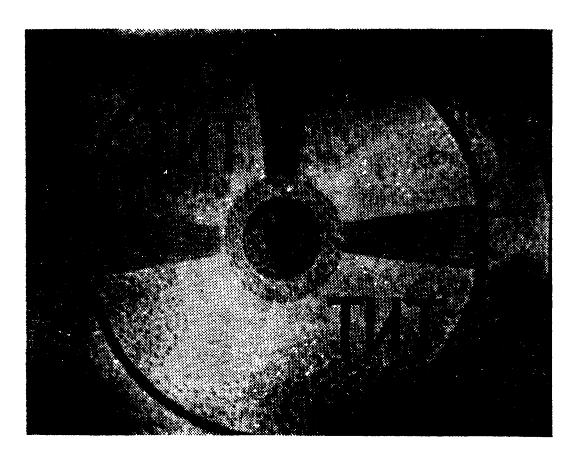
Фиг. 6-38. Изображение не в рамке (неправильно центровано) — смещено вверх (см. стр. 111).



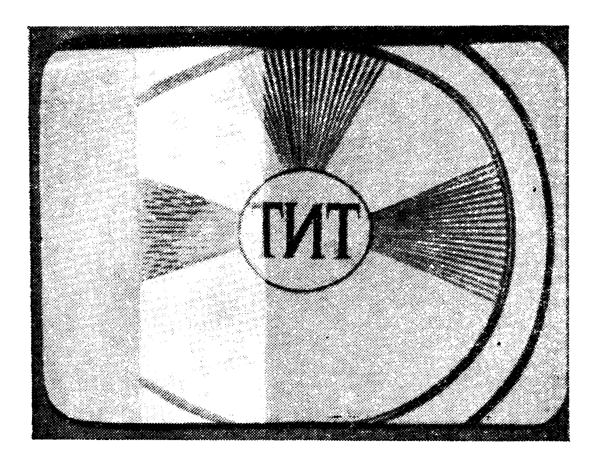
Фиг. 6-39. Изображение не в рамке (неправильно центровано) — смещено вверх и влево
(см. стр. 111).



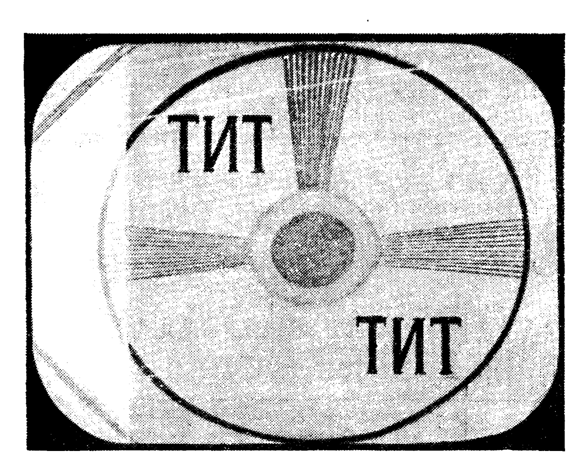
Фиг. 6-40. На изображении помеха („сетка“)
(см. стр. 111).



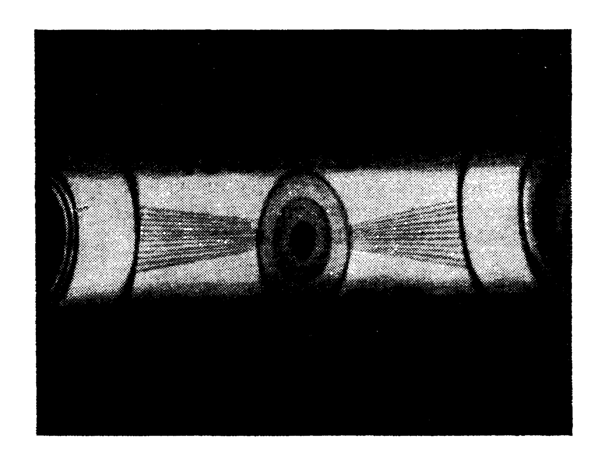
Фиг. 6-41. Изображение неясно. На экране пятна, состоящие из множества черных и белых зерен (хаотически распределенных) из-за наличия „шума“ в видеоканале (см. стр. 117).



Фиг. 6-42. Размер изображения по ширине составляет только $^3/_4$ нормального. Слева на изображении видна светлая вертикальная полоса (см. стр. 120).



Фиг. 6-43. Размер изображения по ширине составляет только $^3/_4$ нормального. Слева на изображении видна светлая вертикальная полоса
(см. стр. 120).



Фиг. 6-44. Фон на изображении вследствие изменения яркости свечения экрана. Кроме того, длина строк в центре растра меньше, чем вверху и внизу
(см. стр. 122).

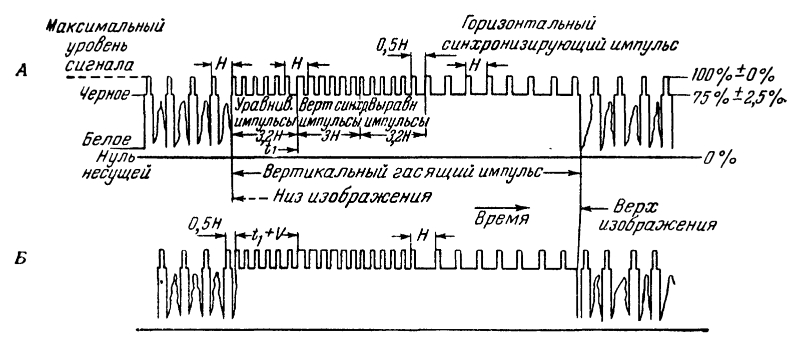
ПРИЛОЖЕНИЕ I

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСОВ СИНХРОНИЗАЦИИ

На фиг. П-1 показана форма полного видеосигнала в том виде, как этот сигнал „налагается" на амплитуду тока радиоволны.

Здесь *А* соответствует передаче поля четных строк, а *Б* — передаче поля нечетных строк.

На фиг. П-2, П-3 и П-4 показаны отдельно различные импульсы гашения и синхронизации (все импульсы, лежащие в области чернее черного).



Фиг. П-1. Форма полного видеосигнала во время вертикального гасящего импульса для двух последующих полей *А* и *Б*.

На чертежах горизонтальный масштаб не выдержан.

В табл. П-1, П-2 и П-3 даны длительности интервалов, указанных на фиг. П-2 и П-3. Эти данные, как и форма импульсов, показанная на фиг. П-2, П-3 и П-4, относятся к импульсам синхронизации и гашения в сигнале на входе телевизора.

При прохождении через телевизор сигнал претерпевает искажения, которые приводят к расширению интервалов i, u, γ, v и к отклонению формы импульсов от прямоугольной.

Таблица П-I

Допуски к фиг. П-1 и П-2

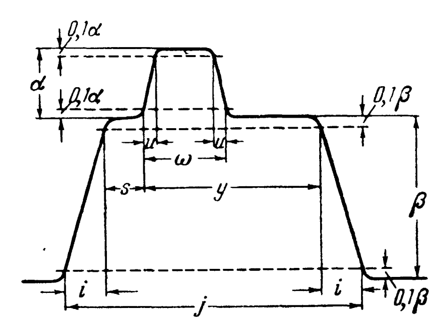
Интервал	В долях H	В микросекундах
H	1,0	64,0
u	0,004	0,256
i	0,007	0,45
ω	0,07÷0,08	4,46÷5,1
s	0,01÷0,02	0,64÷1,28
y	0,138÷0,146	8,86÷9,32
j	0,16÷0,18	10,4÷11,5

Примечание. H—длительность одной строки вместе с горизонтальным обратным ходом.

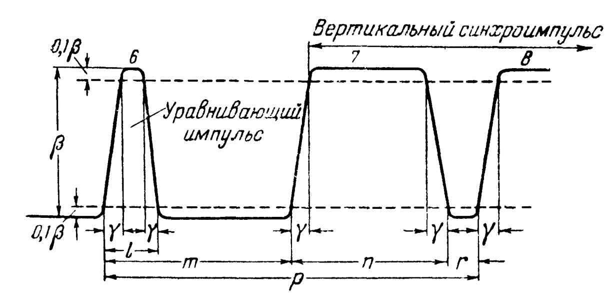
Таблица П-2

Допуски к фиг. П-3

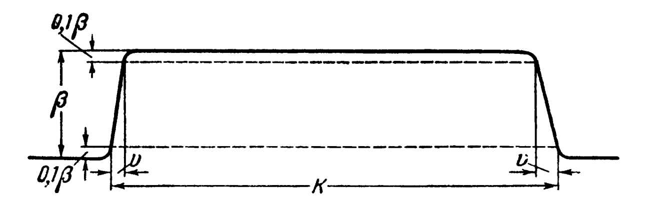
Интервал	В долях H	В микросекундах
H	1,0	64,0
γ	0,004	0,256
l	0,04	2,56
m	0,50	32
n	0,44÷0,42	28,1÷26,9
r	0,061÷0,08	3,90÷5,1
p	1,0	64,0



Фиг. П-2. Форма строчного импульса синхронизации и строчного гасящего импульса на входе телевизора (в огибающей радиоволны).



Фиг. П-3. Форма уравнивающего и вертикального синхроимпульсов на входе телевизора (в огибающей радиоволны).



Фиг. П-4. Форма вертикального гасящего импульса в сигнале, показанном на фиг. П-1.

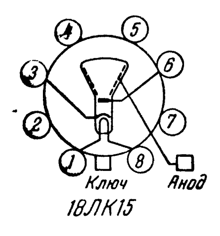
Таблица П-3

Допуски к фиг. П-4

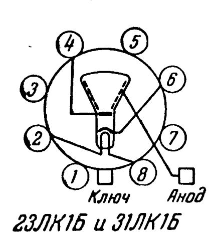
Интервал	В долях H	В микросекундах	В долях V	В миллисекундах
H	1,0	64,0	—	—
V	312,5	20 000	1,0	20
K	23÷25	1 500÷1 600	0,075÷0,08	1,5÷1,6
v	0,1	6,4	0,00032	0,0064

Примечание. V—длительность одного поля вместе с вертикальным обратным ходом.

Цоколевка электронно-лучевых трубок
(вид на цоколь снизу).



18ЛК15



23ЛК1Б и 31ЛК1Б

РЕЖИМЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ТРУБОК

Эксплуатационные данные	18ЛК15	23ЛК1Б	31ЛК1Б
Напряжение накала, *в*	6,3	6,3	6,3
Ток накала, *а*	0,47—0,7	0,47—0,7	0,47—0,7
Напряжение анода, *кв*	6	8	10
Ширина линии (максимальная), *мм*	0,17	0,22	
Угол отклонения по строкам при длине катушки 50 *мм*, град.	46,5	46,5	
Угол отклонения по кадрам при длине катушки 50 *мм*, град	35	34	
Эмиссия (минимальная), *ма*	2	2	
Ток катода (максимальный анодный ток), *мка*	300	400	
Запирающее напряжение, *в*	— (15÷60)	—(35÷75)	
Разность напряжения (максимальная) на модуляторе при изменении тока луча от 1 до 100 *мка*, *в*	32	32	
Яркость изображения (минимальная), *асб*	100	100	100
Смещение (максимальное) неотклоненного луча от центра экрана, *мм*	15	15	15
Максимальный ток луча, *мка*		100	100
Время послесвечения, сек.	0,04	0,04	0,04
Разрешающая способность, строк:			
в центре	625	625	625
в углах	350	350	350
Размер экрана, *мм*	105×140	130×180	180×240
Цвет экрана	Белый с оттенком	Белый с оттенком	Белый с оттенком

Примечание. Электронно-лучевые трубки типов 18ЛК15, 23ЛК1Б и 31ЛК1Б имеют сферический экран, магнитную фокусировку и магнитное отклонение луча.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАБЕЛЕЙ КОНЦЕНТРИЧЕСКОГО ТИПА

Марка кабеля	Емкость, *мкмкф/м*	Волновое сопротивление, *ом*	Затухание, *мнеп/м*		Испытательное напряжение, *кв*
			при 30 *мггц*	при 60 *мггц*	
РК-1	68	75—80	—	9	7
РК-2	57	90—95	—	7,5	10
РК-3	70	72—77	—	6,5	12
РК-4	70	72—77	—	7,5	12
РК-6	101	50—55	—	7	10
РК-12	110	57—67	22	—	5
РК-19	100	50—55	—	18	3
РК-20	70	72—77	—	8	3
РК-28	101	50—55	—	8,5	4
РК-29	105	48—53	—	11,5	4
РК-31	90	65—75	22	—	11
РК-44	85	68—78	22	—	11
РК-45	120	48—58	22	—	17
РК-46	83	70—80	22	—	3
РК-47	101	50—55	—	8,5	3
РК-48	105	48—63	—	10	5
РК-49	73	70—75	—	8,5	3
РК-50	27	150—165	—	10	—

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

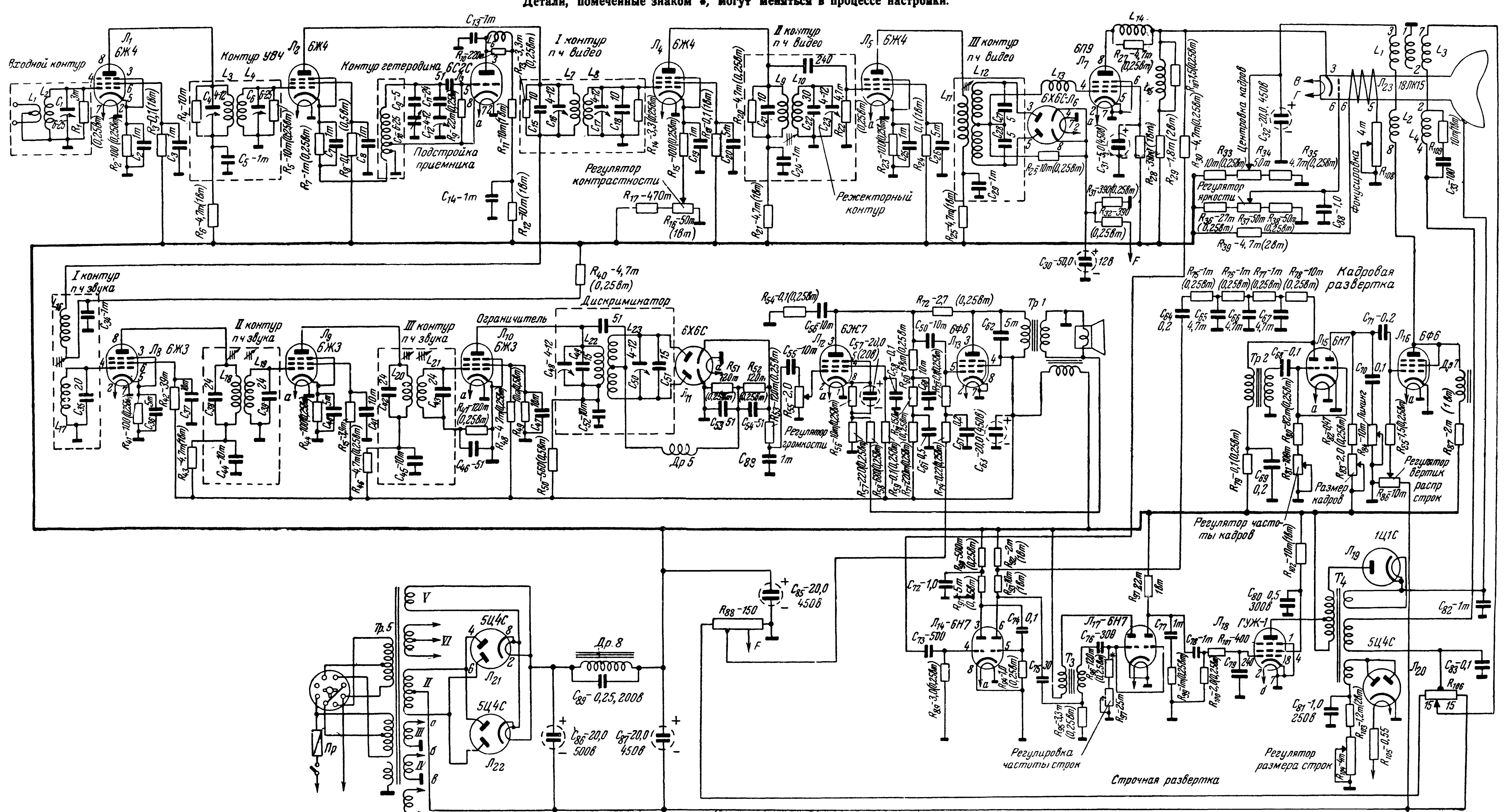
Тип телевизора	Тип электронно-лучевой трубки	Размер изображения, *мм*	Программы				Гнезда для звукоснимателя	Основные качественные показатели													Вход телевизора	Главные ручки управления	Вспомогательные ручки управления	Лампы		Потребляемая мощность, *вт*	Напряжение питания от сети переменного тока, *в*	Размер ящика, *мм*	Вес телевизора, *кг*
			телевизионные		радиовещательные			Чувствительность (напряжение на входе, *мкв*)		Чувствительность при приеме ЧМ радиовещательных станций, *мкв*	Полоса пропускания усилителя промежуточной частоты		Полоса пропускания канала звукового сопровождения по низкой частоте	Выходная мощность канала звукового сопровождения и коэффициент нелинейных искажений, $K_н$	Ускоряющее напряжение на аноде электроннолучевой трубки, *кв*	Величина обратного хода, %		Различие размеров противоположных сторон растра, %	Максимальная нелинейность развертки, %					Тип	Количество				
			несущая изображения, *мгц*	несущая звукового сопровождения, *мгц*	ЧМ	АМ		Канал изображения	Канал звукового сопровождения		Канал изображения	Канал звукового сопровождения, *кгц*				по строкам в % от длительности одной строки	по кадрам в % от времени одного поля		по строкам	по кадрам									
Т-1 „Москвич“	18ЛК15	100×135	49,75	56,25	45÷47	Нет	Есть	1 000	750	400	3 *мггц* при неравномерности ±2,5 *дб*	250	80÷6 000 *гц* при неравномерности ±6 *дб*	2,5 *вт* при $K_н \leqslant 10\%$	3,5	15	±5	7	±2	±1	Симметричный	Настройка телевизора. Чувствительность и выключатель сети. Переключатель рода работ (телерадио). Громкость и тембр. Яркость и фокусировка. Частота строк и частота кадров	Размер строк (ширина). Центровка строк. Размер кадров (высота). Центровка кадров	6Ж4 (6АС7) 6Ж8 (6SJ7) 6П3С (6П3) 5Ц4С 6П9 (6AG7) 6Х6С (6Х6М) 6Н7С (6N7) Г-411 6С2С (6J5) 2Ц2С (879) 5Ц3С (5U4C) Всего 20 ламп	6 2 1 1 1 2 2 2 1 1 1	250	110, 127, 220	560×395×395	32
Т-1 „Ленинград“	18ЛК15	100×135	49,75	56,25	Нет	Нет	Нет	1 000	800	Нет	3 *мггц* при неравномерности ±3 *дб*	150	80÷6 000 *гц* при неравномерности ±6 *дб*	1,5 *вт* $K_н \leqslant 5\%$	4	15	6	7	±2	±1	Симметричный	Частота строк. Яркость. Громкость и выключатель сети. Настройка телевизора. Фокусировка. Частота кадров	Размер строк. Центровка строк. Размер кадров (высота). Центровка кадров. Контрастность. Пикинг (выброс). Линейность кадров	5Ц3С (5U4C) 6Ж4 (6АС7) 6С5 6Х6С (6Х6М) 6П9 (6AG7) 6Ж3 (6SH7) 6Ж7 6Ф6С 6Н7С (6N7) Г-411 1Ц1С (1Ц1) 5Ц4С Всего 21 лампа	2 4 1 2 1 3 1 2 2 1 1 1	300	110, 127, 220	670×360×325	35
Т-1 „КВН-49“	18ЛК15	105×140	49,75 59,25 77,25	56,25 65,75 83,75	Нет	Нет	Нет	1 000	700	Нет	3,5 *мггц* при неравномерности ±3 *дб*	150÷250	100÷6 000 *гц* при неравномерности ±3 *дб*	1 *вт* при $K_н \leqslant 5\%$	4,5	15	6	4	±2	±1	Несимметричный 75 *ом*	Контрастность. Громкость. Яркость и выключатель сети. Фокусировка	Частота строк. Частота кадров. Центровка строк. Центровка кадров. Размер кадров (высота). Линейность кадров. Размер строк (ширина). Переключатель программ. Регулятор величины синхроимпульсов	6Ж4 (6АС7) 6П9 (6AG7) 6Ж8 (6SJ7) 6Н7С (6N7) 6П6С (6V6) 6Н8С (6Н8М) Г-807 1Ц1С (1Ц1) 5Ц3С (5U4C) Всего 16 ламп	6 1 1 1 1 3 1 1 1	220	110, 127, 220	470×380×400	26
Т-2 „Ленинград“	23ЛК1Б	135×180	49,75 59,25 77,25	56,25 65,75 83,75	66÷67,5	150—410 *кгц* 520÷1 500 *кгц* 25 *м* 31 *м* 49 *м* 70 *м*	Есть	500	350	300÷500	4 *мггц* при неравномерности +6 *дб* —3 *дб*	250	80÷6 000 *гц* при неравномерности ±6 *дб*	2,5 *вт* при $K_н \leqslant 5\%$	8÷10	15	6	4	±1,5	±1	Несимметричный 75 *ом*	Громкость и выключатель сети. Тембр. Фокусировка. Контрастность. Яркость. Настройка телевизора. Переключатель программ и рода работ	Частота строк. Размер строк. Центровка строк. Частота кадров. Размер кадров. Центровка кадров. Распределение строк по кадру (линейность). Зарядное. Пикинг (выброс). Чувствительность по каналу звукового сопровождения	6Ж4 (6АС7) 6С2С (6J5) 6Х6С (6Х6М) 6П9 (6AG7) 6Ж3 (6SH7) 6Ж8 (6SJ7) 6П6С (6V6) 6Н8С (6Н8М) 6Ф6С ГУ-50 (LS-50) 1Ц1С (1Ц1) 6А7 (6SA7) 5Ц4С Всего 28 ламп	5 1 2 1 4 1 1 4 1 1 2 1 4	320 (при приеме радиовещания 120)	110, 127, 220	780×400×460	52
Т-3 „Ленинград“	31ЛК1Б	180×240	49,75 59,25 77,25	56,25 65,75 83,75	66÷67,5	150—410 *кгц* 520÷1 500 *кгц* 10 *м* 25 *м* 31 *м* 41 *м* 49 *м* Обзорный 40—75 *м*	Есть	500	350	300÷500	4 *мггц*	250	80÷6 000 *гц*	5 *вт*	10÷12	14	5	4	±1,5	±1	Несимметричный 75 *ом*	Яркость. Фокусировка. Настройка телевизора. Переключатель программ. Контрастность. Громкость. Регулятор низкого тона	Переключатель рода работ (три кнопки). Частота строк. Размер строк. Центровка строк. Частота кадров. Размер кадров. Центровка кадров. Линейность кадров. Зарядное. Пикинг (выброс). Чувствительность по каналу звукового сопровождения	6Ж4 (6АС7) 6С2С (6J5) 6Х6С (6Х6М) 6П9 (6AG7) 6Ж3 (6SH7) 6Н8С (6Н8М) 6П3С (6П3) ГУ-50 (LS-50) 1Ц1С (1Ц1) 6А7 (6SA7) 5Ц4С 6Н9С (6Н9М) 6С4С (6В4) 5Ц3С (5U4C) Всего 32 лампы	5 1 3 1 4 6 1 1 2 1 3 1 2 1	Телевизор 450 Приемник 185 Проигрыватель 150	110, 127, 220	1 350×1 150×500	150

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА Т-1 «МОСКВИЧ».

Детали, помеченные знаком *, могут меняться в процессе настройки.

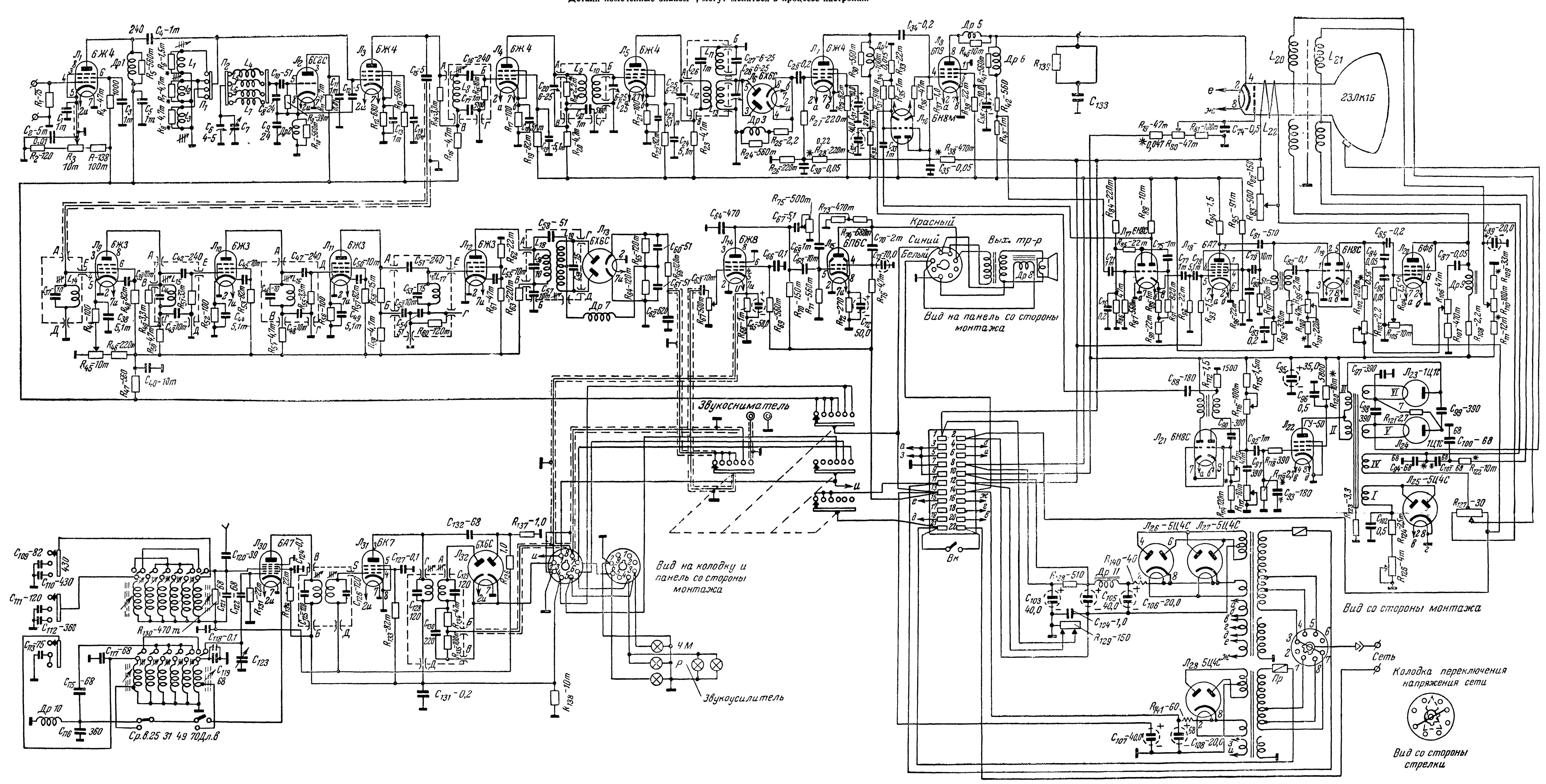
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА Т-1 «ЛЕНИНГРАД».

Детали, помеченные знаком *, могут меняться в процессе настройки.



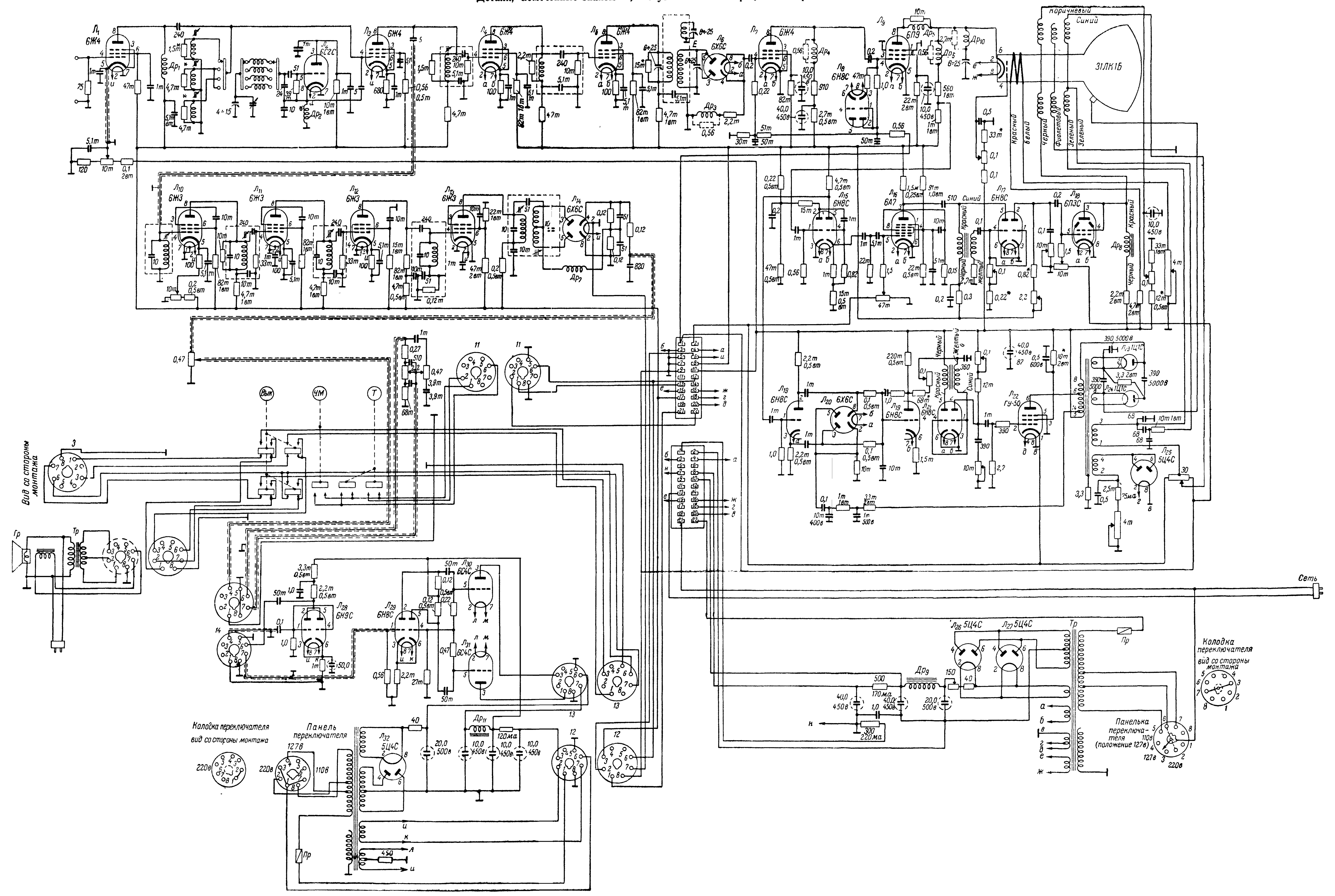
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА Т-2 «ЛЕНИНГРАД».

Детали помеченные знаком *, могут меняться в процессе настройки.



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА Т-3 «ЛЕНИНГРАД»

Детали, помеченные знаком *, могут меняться в процессе настройки.



Цена 4 руб.